NUMERO 5
LIRE 350

La TV professionale, chiamata impropriamente TV industriale, si presta per applicazioni di estrema utilità, quali ad esempio:

- Controllo visivo permanente a distanza di procedimenti industriali.
- Controllo visivo immediato di documenti, schede e firme presso Istituti Bancari.
- Ripresa di operazioni in cliniche universitarie a scopo di istruzione e tirocinio medico-chirurgico.
- Controllo visivo permanente anche a grande distanza di apparati macchinari o strumenti di misura in funzione.

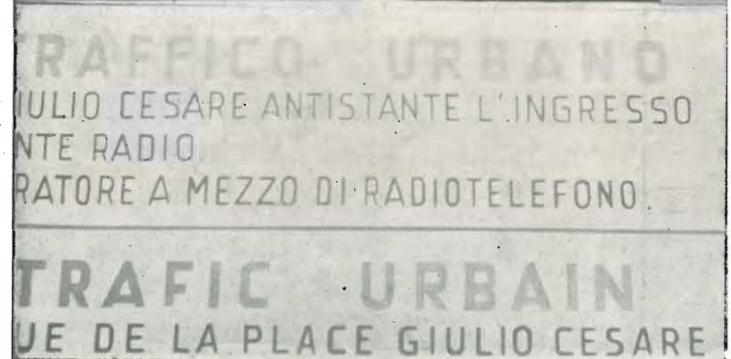
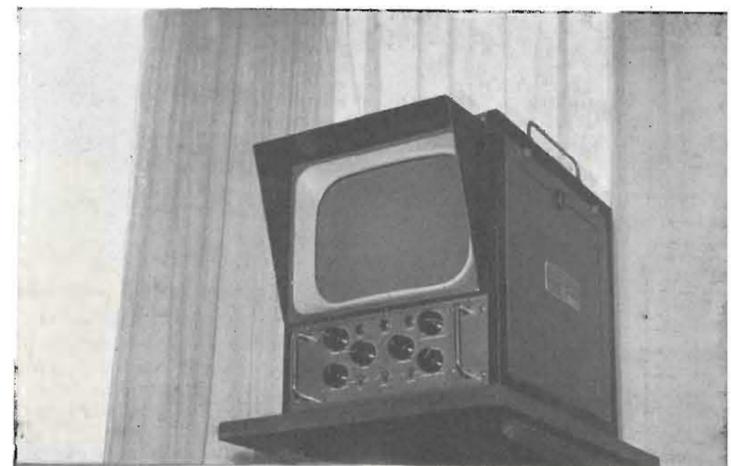
La Radio Allocchio Bacchini produce normalmente due complessi televisivi professionali:

Complesso ad alta definizione con analisi Televisiva a righe interlacciate - 625 righe - 50 quadri.

Complesso a media definizione (più economico) con analisi televisiva non interlacciata - 625/312 righe - 50 quadri.

Una tecnica costruttiva tradizionalmente specializzata

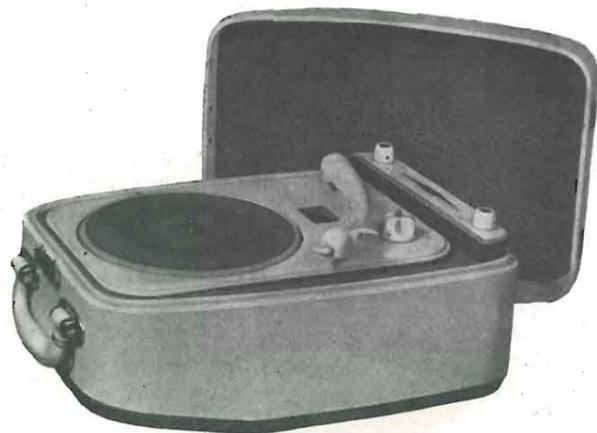
CONTROLLO TV DEL TRAFFICO URBANO

La dimostrazione di controllo del traffico urbano, una del numerose applicazioni della TV professionale, è stata reali zata dalla Radio Allocchio Bacchini alla 35ª Fiera di Milan Mediante l'appostamento di una telecamera di ripresa, co trollata dall'operatore a mezzo di radiotelefono, si trasme teva allo stand Allocchio Bacchini, e in altri due settori dell Fiera, a mezzo ponte radio, la visione del piazzale Giuli Cesare antistante l'ingresso principale.

FONOVALIGIE A TRANSISTORI

La grande novità della Nova alla Fiera di Milano 1957

2 modelli:

PIC - NIC 1: a 45 giri

PIC - NIC 3: a 3 velocità

Grandi vantaggi rispetto alle comuni valigette:
- funzionamento dovunque: in spiaggia, in barca, in campagna, in montagna, in macchina
- dotate di un micromotore speciale e di un amplificatore a transistor, hanno un consumo irrisorio e funzionano con comuni pilette da tasca a 6 Volt.
- circuito ed altoparlante studiato per un elevatissimo rendimento
- dimensioni e peso ridottissimo
- si usano anche in casa, perchè il costo di esercizio è ridotto a L. 3 per ora di funzionamento
- si elimina completamente ogni dipendenza da una presa di corrente e dall'adattamento della tensione di rete
- non hanno valvole e quindi durata praticamente illimitata.

Entrambi i tipi hanno un amplificatore con 4 transistori, altoparlante di alto rendimento, motore elettrico con consumo di 40 mA. a 6 Volt, con speciale autoregolatore di giri, che mantiene costante la velocità entro la variazione di tensione da 4 a 6 Volt.
Custodia elegante a due colori, con parti metalliche dorate.

Modello PIC -NIC 1

dimensioni: 250 x 160 x 170 mm.
peso: 2,950 Kg.
Prezzo di vendita al pubblico **Lire 39.900**

Modello PIC - NIC 3

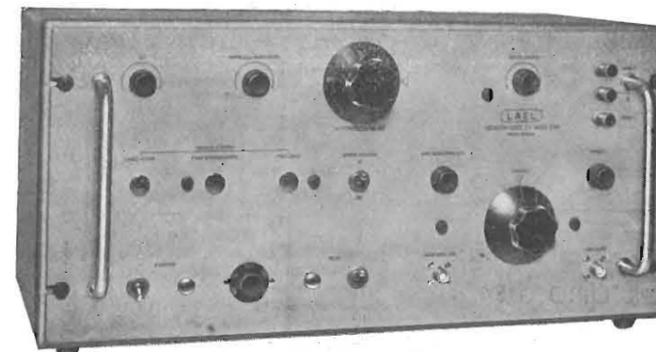
dimensioni: 360 x 260 x 160 mm.
peso: 4,800 Kg.
Prezzo di vendita al pubblico **Lire 59.900**

CHIEDDTECI OGGI STESSO PROSPETTI ILLUSTRATIVI

UFFICI E STAB. A NOVATE MILANESE - VIA C. BATTISTI, 21 - TEL. 970.861 - 970 802

LABORATORI ELETTRONICI

SEZIONE PROFESSIONALE

VIA PANTELLERIA N. 4 - **MILANO** - TELEF. 991267 - 991268

Generatore panoramico mod. 256

- Frequenza: max 10 canali nella gamma TV da 50 a 230 MHz.
- Sbandamento: a variazione di permeabilità, min. 15 MHz.
- Uscita: su attenuatore telescopico, livellata elettronicamente.
- Marcatori impulsivi a quarzo.

Generatore FM mod. 955

- Frequenza: a seconda del modello
  5,5 MHz (suono TV)
  10,7 MHz (FI della FM)
  22 ÷ 27 MHz (FI della TV)
  42 ÷ 47 MHz (FI della TV)
- Sbandamento a variazione di permeabilità.
- Marcatori impulsivi a quarzo.

Generatore AM-FM mod. 1055

- Frequenza: 5 frequenze fisse nella gamma FM da 87 a 101 MHz, stabilizzate a quarzo.
- Modulazione: AM a 1000 Hz, max 60 %; FM a 400 Hz, max Δf 100 KHz; possibilità di modulazione contemporanea.
- Uscita calibrata da 0,1 μV a 0,2 V, su attenuatore telescopico.

FILIALI: **ROMA** - VIA AMATRICE, 15
NAPOLI - VIA ROMA, 28

A.L.I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI

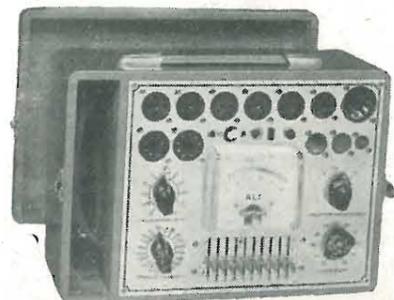
FABBRICA APPARECCHI E MATERIALI RADIO TELEVISIVI

A N S A L D O   L O R E N Z   I N V I C T U S

MILANO - VIA LECCO, 16 - TEL. 221.816 - 276.307 - 223.567

Ansaldino
5 valvole
onde medie e
corte L. 7.300

Valigetta con Ansaldino 1° e
motorino a 3 vel.
L. 23.000

Ansaldino a modulazione
comando a
tastiera e ascolto
programma TV
separato
L. 22.500

Provavalvole completo di tutti gli zoccoli per Radio-TV - subminiatur e adattore per la prova a tubi R.C. L. 28.000
lo stesso con analizzatore 20.000 ohm/volt L. 42.000

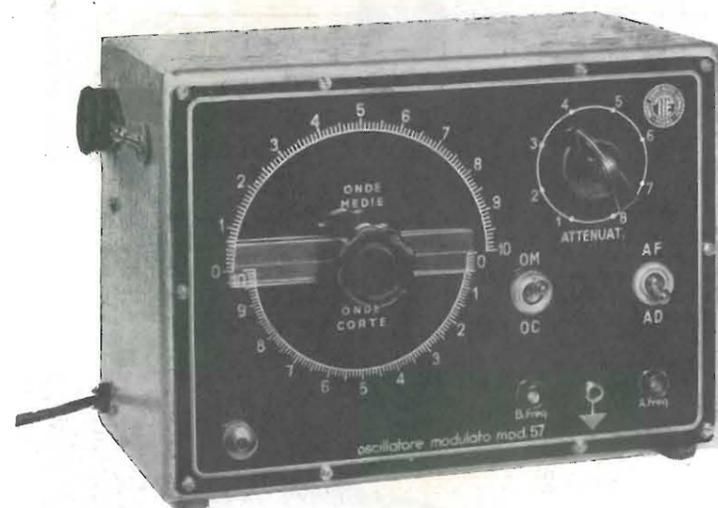
Analizzatore megaohmetro capacimetro misur. d'uscita mod. 621 (20000 ohm/volt)

Strumento ad ampio quadrante mm. 125x98

Dimensioni 205x135x90 L. 18.000
Borsa L. 1.000

10.000 ohm/Volt tascabile L. 7.500
20.000 ohm/Volt tascabile L. 10.000
con astuccio L. 700 in più

ANTENNE TELEVISIVE • CAVI ED ACCESSORI PER IMPIANTI ANTENNE TV • STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO RADIO E TV • VALVOLE E RICAMBI RADIO E TV

Richiedete listino con tutti i dati tecnici

RADIOTECNICI, DILETTANTI,

VI INTERESSA CERTAMENTE!

•

Scatola di montaggio per

L'OSCILLATORE MODULATO

completa di valvole e di tutti i pezzi si monta in tre ore

Speciali istruzioni con metodo "PASSO-PASSO"

Caratteristiche tecniche:

- cassetta in lamiera ferro, robustissima.
- pannello in alluminio ossidato anodicamente.
- alimentazione in alternata da 110 a 220 V.
- doppio attenuatore graduale (antenna debole e antenna forte).
- uscita AF e uscita BF per prove e misure stadi finali.
- modulazione BF ottenuta con speciale oscillatore a trasformatore.
- copre interamente le gamme: media frequenza, onde medie, onde corte e cortissime.
- due valvole: una doppia (6SN7) di cui una sezione funziona per la BF e l'altra per la AF, più la raddrizzatrice (EZ40).
- misure: cm. 10,5 x 15,5 x 21,5.
- può servire anche per la taratura degli apparecchi FM.

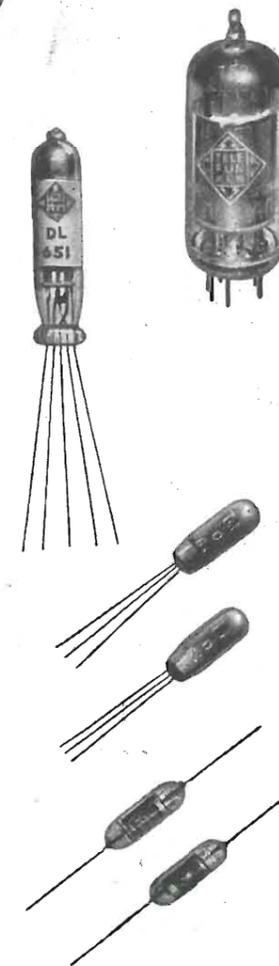
Inviare vaglia di **L. 12.450**
Spedizione immediata franco di ogni spesa.

Si spedisce anche contro assegno (L. 300 in più) solo con anticipo di L. 1000

SCUOLA - LABORATORIO DI RADIOTECNICA
Via della Passione, 3/A - MILANO

TELEFUNKEN
GARANZIA DI DURATA
GARANZIA DI QUALITÀ

TELE FUN KEN

VALVOLE DI OGNI TIPO
CINESCOPI
TUBI A RAGGI CATODICI
TRANSISTORI
DIODI AL GERMANIO

Radiotelevisione

TELEFUNKEN

la marca mondiale

TELEFUNKEN Radio Televisione S. p. A. - MILANO - P.zza Bacone 3 - Tel. 278.556

S.I.A.E.

SOCIETÀ ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

MILANO - Via Ponte Seveso, 43 - Tel. 60.30.61

ANALIZZATORE ELETTRONICO Mod. 566

ALTA SENSIBILITÀ 1 V f. s.
ELEVATA RESISTENZA D'INGRESSO

Caratteristiche:

Portate c.c: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V.f.s.
Precisione: 2,5 % sul fondo scala.
Impedenza d'entrata in c.c.: circa 15 Mohm.
Portate c.a.: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V.f.s. misurate come voltmetro di cresta.
Precisione con forma d'onda sinusoidale: 3,5 % fra 30 c/s e 10 Mc/s.
Impedenza d'entrata: circa 2,5 Mohm con 50 pF circa.
Portate in ohm: 20 ohm - 2 Kohm - 200 Kohm - 20 - Mohm in centro scala.

OSCILLOSCOPIO Mod. 431 A

TIPO MINIATURIZZATO
ADATTO PER SERVIZIO TV

Caratteristiche:

Asse y: sensibilità max = 10 m V eff/cm.
linearità: 3 dB fra 0 e 500 Kc/s.
6 dB fra 0 e 1 Mc/s.
Asse X: sensibilità max = 50 m V eff/cm.
linearità: 3 dB fra 10 c/s e 300 Kc/s.
Asse tempi: in cinque campi da 5 c/s a 50 Kc/s.
Tubo a raggi catodici da 3 pollici.

SOCIETA' ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

LIONELLO NAPOLI - MILANO

UFFICI VIALE UMBRIA, 80 TELEFONO 573.049 - OFFICINA VIA BOVISASCA, 195-75 TELEFONO 970.303

impianti multipli e centralizzati di antenne TV

TUTTI GLI ACCESSORI
PER IMPIANTI TV

SACCHI

65/3 serie anie 6 valvole
65/4 serie anie 6 valvole
74/1 classe anie MA-MF
76/4 alta fedeltà MA-MF

65/5 fono tavolo MA
74/2 fono tavolo MA-MF
76/5 fono tavolo MA-MF
alta fedeltà
76/6 fono pavimento MA-MF
alta fedeltà

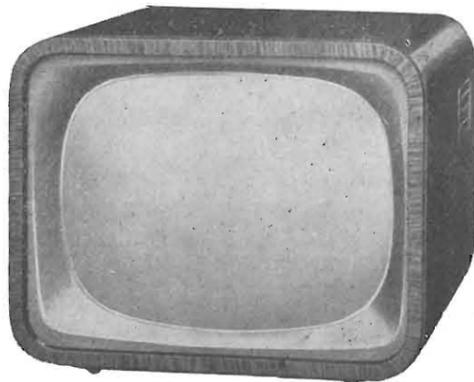
TS 12 televisore 17"
TS 58 televisore 21"
TS 82 televisore 24"

UNDA RADIO S.A. - COMO

Rappr. Gen. TH. MOHWINCKEL - Via Mercalli 9 - Milano

TELEVISIONE

Mod. 17015
Prezzo L. 110.000

serie "Golden Star"

Mod. 21015
Prezzo L. 140.000

RADIO - AM - FM

Chiedere listino n. 57 alla:

STOCK RADIO - Milano Via Panfilo Castaldi, 20 - Telef. 27.98.31

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Telef. 4102
MILANO - Via Cosimo del Fante, 14 - Tel. 383371

ANALIZZATORE Mod. AN-28
sensibilità 5000 Ω v

Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

MICROTESTER
con « signal tracer »

Dimensioni mm. 123 x 95 x 45

PROVAVALVOLE
Mod. 560

Dimensioni mm. 245 x 305 x 115

ANALIZZATORE Mod. AN-119
sensibilità 10.000 Ω v

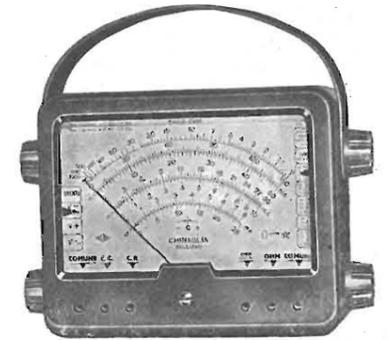
Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

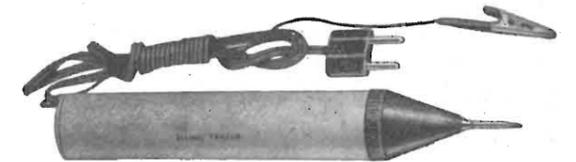
ANALIZZATORE Mod. AN-138
sensibilità 20.000 Ω v

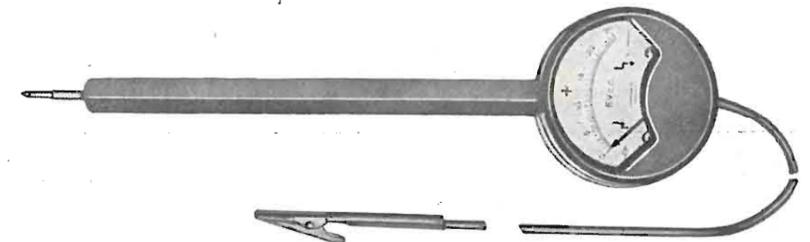
Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

MICROTESTER Mod. 22
sensibilità 5000 Ω v

Dimensioni mm. 95 x 84 x 45

ANALIZZATORE ELETTRONICO
Mod. ANE - 102

Dimensioni mm. 140 x 115 x 63

PUNTATE
Signal Tracer

Dimensioni diametro mm. 30 - lunghezza mm. 180

KILOVOLTMETRO A PUNTATE Mod. KV/25
TV per misure fino a 25.000 V

Dimensioni: diametro mm. 65 - lunghezza totale mm. 250

il nuovo Registratore

minifon P55

per parola e musica

in cassa metallica

È IL PIÙ PICCOLO REGISTRATORE - RIPRODUTTORE DEL SUONO ESISTENTE AL MONDO

TASCABILE

PESO: gr. 800 DIMENSIONI: cm. 10x17x4

Registra ininterrottamente fino a

5 ORE LA PAROLA ("L,,)
2 ORE 1/2 LA MUSICA ("S,,)

Funziona con batterie interne e con la corrente luce.

Agente generale per l'Italia:
ORGANIZZAZIONE
MIEDICO ALFREDO
Via Panfilo Castaldi, 8 - MILANO - Telefono 637.197

PRIMARIA FABBRICA EUROPEA
DI SUPPORTI PER VALVOLE RADIOFONICHE

SUVAL

di G. GAMBA

ESPORTAZIONE IN TUTTA EUROPA ED IN U.S.A. - FORNITORE DELLA «PHILIPS»

Sede: **MILANO** - Via G. DEZZA 47 - TELEF. 44.330 - 48.77.27
Stabilim.: **MILANO** - Via G. Dezza 47 - **BREMBILLA** (Bergamo)

SIMPSON

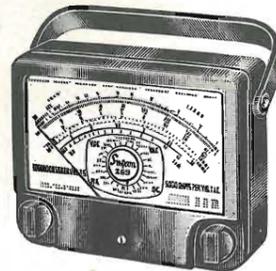
ELECTRIC COMPANY (U. S. A.)

STRUMENTI CHE MANTENGONO LA TARATURA

260

IL TESTER DI PRECISIONE PIU' POPOLARE NEL MONDO

29 PORTATE

volt - ohm - milliampere
1.000 ohm per volt c. a.
20.000 ohm per volt c. c.
Si può fornire 1 probe per 25.000 volt c. c. e 1 probe per 50.000 volt c. c.

Volt - ohm - milliampere

MOD. 269

100.000 ohm V c.c.

33 PORTATE

il più sensibile tester attualmente esistente - scala a grande lunghezza 155 mm.

MOD. 479

GENERATORE DI SEGNALI TV-FM

comprende 1 generatore Marker con cristallo di taratura, 1 generatore FM
Preciso, robusto, pratico, maneggievole

ALTRI STRUMENTI SIMPSON

Nuovo Mod. 498 A e 498 D Misuratore d'intensità di campo - usabile in città o campagna - funzionamento con batteria o in corrente alternata.
Mod. 1000 Provavalvole a conduttanza di placca con possibilità di rapide prove con letture in ohm per le dispersioni e i corti circuiti.
Mod. 480 Genescope è uguale al generatore Mod. 479 però è completo di oscilloscopio da 3".
Nuovo Mod. 458 Oscilloscopio a 7" - ideale per il servizio TV a colori ed a bianconero.
Mod. 303 Voltmetro elettronico - strumento universale per misure in c.c. r.f. ed ohm.
Mod. 262 Volt - ohm - milliamperometro - scala a grande lunghezza - 20.000 Ω/V in c.c. e 5000 Ω/V in c.a.

Agente esclusivo per l'Italia:
Dott. Ing. MARIO VIANELLO
Via L. Anelli, num. 13 - MILANO - Telefono 553.081

La
ORGAL RADIO
DI ORIOLI

APPARECCHI RADIO E T. V. - PARTI STACCATE
MILANO - VIALE MONTENERO 62, TEL. 585.494

presenta due nuovi ricevitori:

Mod. 572

Supereterodina a 5 + 1 valvole: serie noval: ECH. 81, EF. 89, EBC. 81, EL. 84, EZ. 80 + DM. 72. Gamme: Medie, Corte, Fono - Alimentazione con autotrasformatore per reti da 110 a 220 V. - Altoparlante: Alnico V° da 160 mm. - Mobile in legno scuro - Dimensioni: cm. 46 x 31 x 22.

Mod. FM 563 - RF 3

Supereterodina a 7 + 1 valvole: EF. 80, ECC. 81, ECH. 81, EF. 85. EABC. 80, EL. 84, EZ. 80 + DM. 70 - Gamme: Corte, Medie, FM, Fono - Alimentazione con trasformatore da 80 mA. per reti da 110 a 220 V. - Altoparlanti: n. 3 alnico V° - Complesso giradischi a 3 velocità - Mobile in legno scuro - Dimensioni: cm. 54 x 37 x 32.

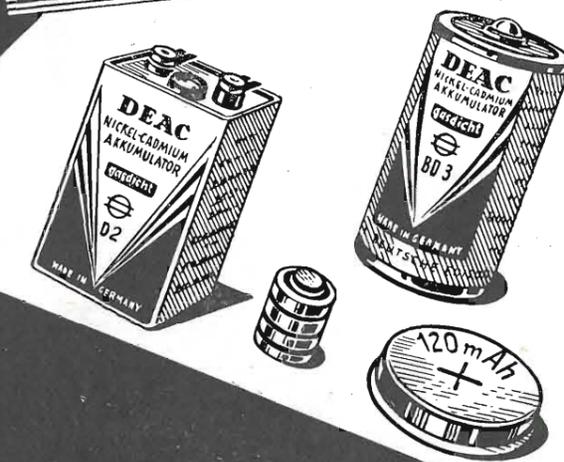
OSCILLATORE MODULATO
Mod. 45|S

Adatto per il servizio Radio - F.M. e Televisione

CARATTERISTICHE

Portata R.F.: da 150 kHz a 225 MHz in sette gamme.
Precisione di lettura: 0,5 %.
Modulazione di ampiezza interna: circa il 30 % a 400, 800 e 1000 Hz.
Modulazione di ampiezza esterna: con caratteristica lineare per segnali compresi fra 50 Hz e 10 kHz. Per modulare al 30 % occorrono circa 15 volt.
Tensione di uscita R.F.: Regolabile con continuità da circa 0,05 volt a zero tramite attenuatore a decadi ed attenuatore continuo.
Impedenza di uscita R.F.: 73 ohm.
Fughe a R.F.: Il campo dovuto a fughe a R.F., non può essere rivelato dai più sensibili normali ricevitori e può raggiungere qualche microvolt in corrispondenza di frequenze oltre i 100 MHz.
Alimentazione: in c. a. con cambio tensione regolabile fra 110 volt e 280 volt.
Valvole usate: 1 12AT7.
Dimensioni: 310 x 190 x110 mm.

MECRONIC S.R.L. - **FABBRICA ITALIANA APPARECCHI ELETTRONICI DI MISURA E CONTROLLO**

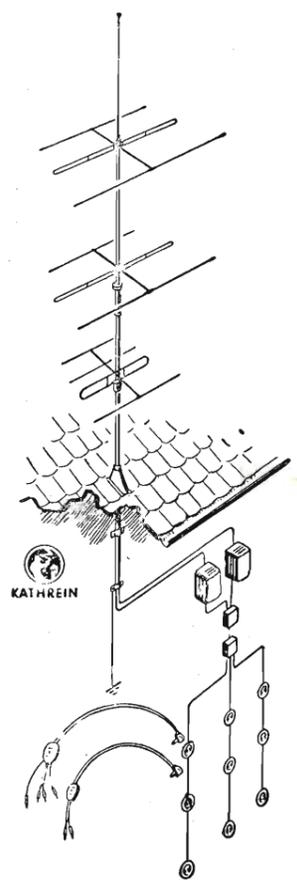
MILANO - Via G. JAN 5 - Tel. 221.617

la BIBLIOTECA TECNICA PHILIPS

mette a disposizione
degli **INGEGNERI**
dei **TECNICI**
degli **STUDIOSI**
un'esperienza acquisita attraverso 60 anni presso i Laboratori ed i Centri di Ricerca della PHILIPS

LA BIBLIOTECA TECNICA PHILIPS pubblica 4 serie di volumi:

a) Serie Tubi Elettronici
b) Serie Illuminazione
c) Serie "Diversi"
d) Serie Divulgativa

CHIEDETE
IL CATALOGO GRATUITO
DELLE PUBBLICAZIONI E RELATIVO LISTINO PREZZI A
PHILIPS S.p.A.
P.za IV Novembre, 3 - Milano - Ufficio Diffusioni Tecniche

Antenne TV-MF

KATHREIN

la più vecchia e la più grande fabbrica europea 30 anni di esperienza

Rappresentante generale:

Ing. OSCAR ROJE

Via Torqualo Tasso, 7 - **MILANO** - Tel. 432.241 - 462.319

MAGGIO 1957

XXIX ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietà . . . . **EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.**
Gerente . . . . **Alfonso Giovene**

Consulente tecnico . . . **dott. ing. Alessandro Banfi**

Comitato di Redazione

Direttore responsabile **dott. ing. Leonardo Bramanti**

Direzione, Redazione, Amministr. e Uffici Pubblicitari
VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » e la sezione « **televisione** » si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 350**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2500 più 50** (2% imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50,** anche in francobolli.

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

pag.

Editoriale

Orientamento qualitativo, *A Banfi* 193

Televisione

Propagazione alle frequenze più alte (VHF e UHF), *A. Nicolich* 194
Nel mondo della TV 196, 207
Ricevitore di TV Phonola mod. 1718 - 2118 . . . allegato

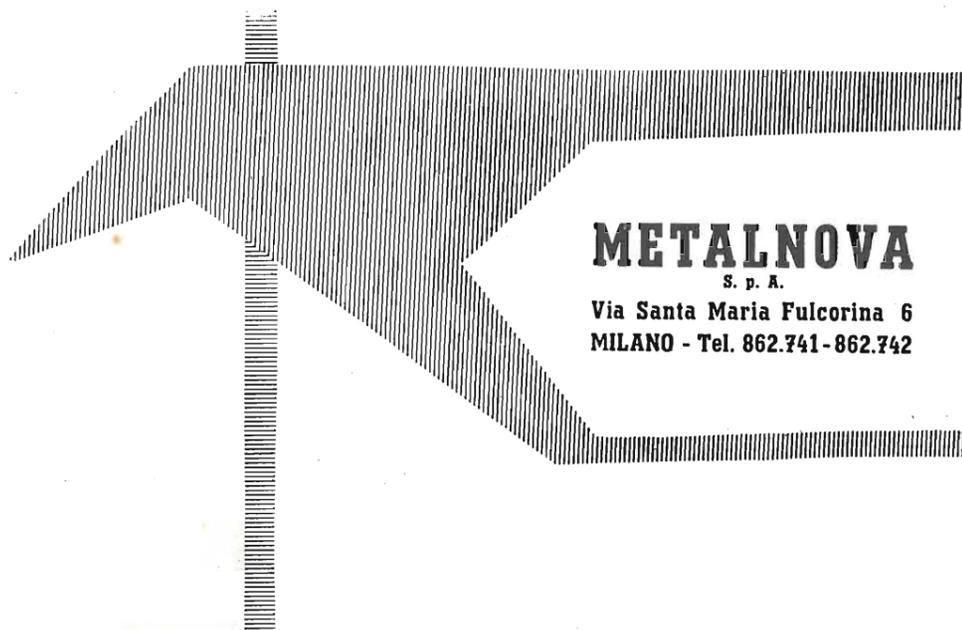
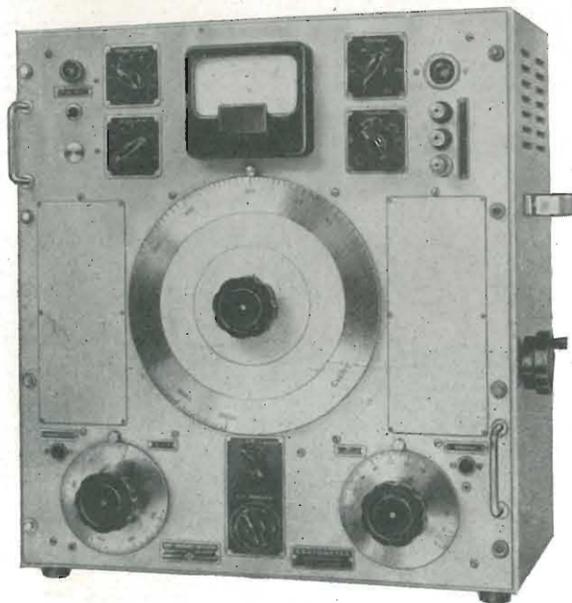
Circuiti

Diodi a contatto usati come elementi di comando per la sintonizzazione automatica, *G. Baldan* 220
Transitore a base doppia per impiego in multivibratori e circuiti di comando, *G. K.* 221
Trasduttori elettronici a capacità, *R. Biancheri* . . . 230
Radioricevitori per automezzi equipaggiati interamente con transistori, *G. Baldan* 234
Tre varianti di preamplificatori a transistori, *P. N.* . . 235
Schema elettrico del radioricevitore AM-FM, Orgal, Modello FM 563 240
Schema elettrico del radioricevtore AM, Radio Marelli Modello 150 X 240
Schema elettrico del ricevitore di TV Phonola, Modello 1718 - 2118 . . . . allegato

Tecnica applicata

L'amplificazione finale di potenza (parte prima), *P. Cremaschi* 198
Apparecchiature elettroniche di bordo per la navigazione aerea, *G. Moroni* 208
I radiotelefoni (parte seconda), *C. Bellini* 216
Controlli elettronici - Motori c.c. a velocità regolabile alimentati da una rete in c.a., *P. Nucci* 226
Radio a transistori con termobatteria, *G.K.* . . . 233

Rubriche fisse

Archivio schemi (Orgal, Radiomarelli, Phonola) 240 allegato
Atomi ed elettroni 204, 225
I nostri autori 229
Nel mondo della TV 196, 207
Notiziario industriale 216
Rassegna della stampa, *R. Biancheri, G. K., G. Baldan P. N.* 230
Sulle onde della radio, *micron* 236
Tubi e transistori, *G. Baldan, W. Jager, G. K. W. Ronchi, Trigger* 220

Orientamento Qualitativo

Un attento esame della produzione radio TV esposta alla fiera di Milano testè conclusasi, ci ha dato la netta sensazione di un orientamento del gusto e delle preferenze del pubblico verso il prodotto di qualità.

L'industria radioelettrica ha subito in questo primo lustro di televisione italiana una serie di scosse, tentennamenti, mutamenti, per giungere all'attuale periodo di assestamento con una produzione prevalentemente ottima sotto ogni punto di vista.

Per arrivare a tale conclusione però si è dovuto passare attraverso un severo vaglio di esperienze (molte delle quali infelicissime) ove si è dovuto toccare con mano l'inconsistenza e l'inopportunità di una produzione a basso prezzo di mediocre qualità.

Superato il primo fugace periodo di novità e curiosità della TV, il nostro pubblico ha trovato rapidamente in essa una apprezzatissima fonte di diletto, cultura ed informazione, tale da modificare sotto molti aspetti l'andamento abituale della propria vita sociale, particolarmente quella domestica. Le note caratteristiche di esigenza qualitativa, nonchè l'innato buon gusto del pubblico italiano, hanno immediatamente scartato ogni soluzione di compromesso o di sacrificio, orientando la richiesta di televisori verso le migliori prestazioni audiovisive nonchè schermi di dimensioni piuttosto grandi (come il 21 pollici ad esempio).

L'industria ha dovuto pertanto adeguarsi a tale orientamento eliminando via via la produzione economica di mediocre qualità in favore di quella pregiata. L'attuale tendenza della produzione di televisori ed antenne può quindi considerarsi ad alto livello di qualità. L'acquirente nostrano esige un'immagine grande, ben definita e contrastata, ricca di mezze tinte e molto luminosa, dato che la sala ove viene installato il televisore non è mai al buio. Quest'ultima caratteristica è anzi grandemente apprezzata nei confronti del cinema ove lo spettacolo si svolge nell'uscurità completa.

Anche la parte sonora ha le sue esigenze che hanno richiesto notevoli perfezionamenti dei circuiti e dei componenti impiegati, nonchè dell'acustica dei mobili, con particolari disposizioni degli altoparlanti.

Di pari passo con l'evoluzione qualitativa dei televisori anche la tecnica costruttiva delle antenne si è adeguata alle accresciute esigenze di prestazioni. Soprattutto si esige oggi da un'antenna TV di qualità, tale da non compromettere le accresciute prestazioni dei televisori moderni, una banda passante di almeno 10 MHz (onde rispettare integralmente la qualità dell'immagine e del suono). Ed è soprattutto su tale caratteristica che l'acquirente di un televisore deve insistere ed esigere dall'installatore dell'antenna.

Il quale molto frequentemente è portato a fornire antenne di poco prezzo ma di scarsa efficienza e durata. Abbiamo voluto indugiarci sulla questione delle antenne (che all'estero assumono un'importanza ben maggiore che da noi) poichè l'impianto d'antenna costituisce un coefficiente di grande importanza nella qualità della ricezione televisiva.

Purtroppo però alle migliorate caratteristiche tecniche della ricezione, non si è verificato un corrispondente miglioramento dei programmi da parte della RAI. Anche per quest'ultimo problema però, la soluzione esiste ben chiara, ed è stata già da noi accennata nell'editoriale del numero scorso.

A. Banfi

Propagazione alle Frequenze più Alte (VHF e UHF)

Il problema viene esaminato con riferimento alle emissioni di programmi televisivi, nelle bande VHF (fino a 220 MHz) e UHF (tra 470 MHz e 900 MHz). Si accenna alla possibilità di ricezione a grandissima distanza sulle frequenze più basse e ai fenomeni di interferenza fra trasmittenti sullo stesso canale TV nelle zone marginali, ai quali si può ovviare procedendo al « carrier off-set ».

dott. ing. Antonio Nicolich

IL SISTEMA di antenna di un trasmettitore irradia l'energia sotto forma di onde elettromagnetiche polarizzate col vettore campo elettrico E giacente in un piano, che contiene la direzione della corrente nell'antenna. A differenza delle convenzioni adottate in ottica, per le quali il vettore elettrico di un'onda luminosa è perpendicolare al piano di polarizzazione della luce, nella tecnica delle radiotrasmissioni si definisce polarizzata orizzontalmente un'onda elettromagnetica generata da un vettore elettrico orizzontale; analogamente la polarizzazione verticale è dovuta al vettore elettrico verticale. La direzione del vettore elettrico è coincidente con quella del dipolo trasmittente. Così per avere onde polarizzate orizzontalmente si deve disporre il dipolo orizzontale; un dipolo verticale produce onde polarizzate verticalmente.

L'intensità del campo E in un punto P dello spazio libero, cioè in assenza di riflessioni dovute ad astacoli, posto a distanza d da un dipolo $\lambda/2$, nel piano perpendicolare all'asse del dipolo e passante per il suo centro, è valutabile con la:

$$E = 7\sqrt{W}/d \qquad [1]$$

in cui:
W = potenza irradiata in watt
d = distanza in m
E = intensità di campo in volt/m.

Se il piano normale al dipolo e la congiungente il suo centro col punto P in cui si vuol misurare il campo, formano un angolo θ, l'intensità di campo in P è pressa poco proporzionale a cos θ.

Se l'antenna è poco sopraelevata sul suolo, o se si vuol misurare il campo in un punto P prossimo a terra, la [1] non è più attendibile a motivo delle radiazioni riflesse dal suolo. Si voglia determinare una relazione fra E, λ, W, d e l'altezza h dell'antenna da terra. Siano in fig. 1, h_t e h_r le altezze delle antenne trasmittente e ricevente rispettivamente, spaziate dalla distanza d molto maggiore di h_t e h_r. Considerando la sola onda diretta il trasmettitore produce in h_r un campo di intensità istantanea:

$$e_1 = \frac{7\sqrt{W}}{d_1}\cos\left[2\pi\left(f_t - \frac{d_1}{\lambda}\right)\right] \qquad [1]$$

in cui d_1 = distanza fra le sommità delle due antenne.

Considerando l'onda riflessa dal suolo, essa perviene su h_r avendo percorso un d_2 leggermente maggiore di d_1, con una direzione individuata dall'immagine speculare di h_t rispetto alla terra supposta piana. L'onda riflessa dà luogo ad un campo e_2 su h_r:

$$e_r = \frac{-7\sqrt{W}}{d_2}\cos\left[2\pi\left(f_t - \frac{d_2}{\lambda}\right)\right] \qquad [2]$$

il segno meno al 2° membro della [2] tiene conto dell'inversione di fase di 180° subita dall'onda nella sua riflessione sul suolo. Il campo risultante su h_r è la somma vettoriale di e_1 più e_2, cioè approssimativamente:

$$e = \frac{7\sqrt{W}}{d}\, 2\,\text{sen}\left[2\pi\left(f_t - \frac{d}{\lambda}\right)\right]\text{sen}\left[\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right] = \frac{-7\sqrt{W}}{d}\, 2\pi\left(\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right)\text{sen}\left[2\pi\left(f_t - \frac{d}{\lambda}\right)\right] \qquad [4]$$

Ma $d_1 = \sqrt{d^2 + (h_t - h_r)^2}$ e $d_2 = \sqrt{d^2 + (h_t + h_r)^2}$

per cui $d_2 - d_1 \approx \dfrac{2\,h_t\,h_r}{d}$

Sostituendo questa espressione nella [4], si ricava per l'ampiezza E del campo in h_r:

$$E = \frac{28\,\pi\,\sqrt{W}\,h_t\,h_r}{d^2\,\lambda} \qquad [5]$$

Se h_t, h_r e λ sono espresse in metri mentre d è espresso in km, la [5] fornisce:

$$E = 8{,}8 \cdot 10^{-2}\, h_t\, h_r\, \sqrt{W}/d^2\,\lambda \quad \text{mV/m} \qquad [5']$$

dunque l'intensità del campo in un punto P è inversamente proporzionale al quadrato della distanza fra trasmettitore e ricevitore, mentre è direttamente proporzionale alla frequenza della radiazione, alla condizione che $2\pi h_t h_r \geqq \lambda d$.

La [5'] è verificata con buona approssimazione per i punti P situati entro la linea dell'orizzlnte ottico ed in assenza di ostacoli. I maggiori scostamenti dell'intensità di campo dai valori calcolabili con la [5'] si verificano nei centri urbani a motivo delle molte riflessioni e dei forti assorbimenti che subiscono le radioonde; mediamente si può ritenere che l'intensità del segnale ricevuto sia la metà di quello previsto dalla [5']. Deviazioni molto maggiori si verificano nel campo delle ultra alte frequenze (u.h.f.) (500 ÷ 900 MHz). Un vantaggio offerto da queste ultrafrequenze è di essere meno influenzate dai disturbi industriali, rispetto alle frequenze delle bande normali TV. Colle u.h.f. si possono ottenere alti guadagni di direttività con antenne di piccole dimensioni, il che torna molto comodo per ottenere diagrammi polari di radiazione esattamente convenienti alle aree da servire. L'intento si raggiunge con opportuni sfasamenti delle correnti di alimentazione dei radiatori e colla loro appropriata spaziatura. Le antenne unidirezionali sono talvolta più efficienti di quelle omnidirezionali usate nel campo delle v.h.f., comunque sono di esse assai più economiche. È noto inoltre che l'intensità del campo oltre l'orizzonte diminuisce molto più rapidamente che col quadrato della distanza, dato che le radioonde usate in TV sono limitate dalla portata ottica. Approssimativamente si può ritenere che l'attenuazione del campo in funzione della frequenza sia la seguente:

f MHz	Attenuazione proporzionale a
40	$d^{-3,6}$
100	d^{-5}
400	d^{-9}

A titolo di orientamento si ammette che i punti oltre l'orizzonte ottico possano essere raggiunti solo dalla radiazione diffratta dal suolo all'orizzonte stesso.

Questa regola ha avuto buone conferme sperimentali. Nei territori urbani le zone d'ombra di ricezione sono molto frequenti in TV, data la forte tendenza delle radiazioni di piccola lunghezza d'onda ad essere assorbite dagli ostacoli.

L'orizzonte effettivo che determina il raggio di azione dell'antenna trasmittente è determinabile facilmente osservando la fig. 2; si suppone la Terra geometricamente sferica e l'assenza di ostacoli, posto R = raggio terrestre = 6,370 · 10⁶ m; D = distanza dell'orizzonte, h_t = altezza dell'antenna trasmittente, si ha:

$$(R + h_t)^2 = R^2 + D^2, \quad \text{ossia}$$

$2\,Rh_t = D^2$ essendo h^2_t trascurabile rispetto a $2\,Rh_t$, da cui

$$D = \sqrt{2\,Rh_t} = \sqrt{2 \cdot 6{,}37 \cdot 10^6\, h_t} \approx 3{,}56 \cdot 10^3\,\sqrt{h_t}\ \text{m} \qquad [6]$$

Se l'antenna ricevente ha un'altezza h_s non trascurabile, la massima distanza D_1 del punto P_1 ricevente vale:

$$D_1 = 3{,}56 \cdot 10^3\,(\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r})\ \text{m} \qquad [7]$$

Fig. 1 - Campo all'antenna trasmittente come risultante delle onde dirette e riflesse.

In pratica le radiazioni emesse dall'antenna trasmittente subiscono una curvatura verso il suolo dovuto a rifrazione, per cui l'orizzonte risulta allargato.

Infatti la densità dell'atmosfera diminuisce nelle zone alte e la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche ne risulta aumentata. In conseguenza si verifica una deviazione verso terra delle normali onde. Si tiene conto di ciò maggiorando il raggio terrestre R del 33 %, ossia si considera che esso valga $1{,}33 \cdot 6{,}37 \cdot 10^6 \approx 8{,}5 \cdot 10^6$; in tali ipotesi le [6] e [7] diventano rispettivamente:

$$D' = 4{,}12 \cdot 10^3\,\sqrt{h_t}\ \text{m}\ [6']; \quad D'_1 = 4{,}12 \cdot 10^3\,(\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r})\ \text{m}$$

Se si esprimono D, R, h_t e h_s in km anzichè in metri si ottiene:

$$D' = \sqrt{2} \cdot 1{,}33 \cdot 6{,}37 \cdot 10^3\, h_t \approx 130\,\sqrt{h_t}\ \text{km} \qquad [6'']$$

$$D'_1 \approx 130\,(\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r})\ \text{km} \qquad [7'']$$

Le [6''] e [7''] sono le formule che devono essere usate per il calcolo della portata di un trasmettitore in condizioni medie normali atmosferiche. Distanze d'orizzonte assai più grandi si sono riscontrate talvolta, ma devono considerarsi dovute a condizioni eccezionali di propagazione nelle alte zone atmosferiche, per le quali si riscontrano interferenze fra emittenti isofrequenziali. Si tenga però presente che le v.h.f. sono riflesse dall'ionosfera molto raramente; la cosa è inoltre solo verificata per i canali bassi. Si spiegano così le ricezioni televisive a distanze enormi come è avvenuto tra gli U.S.A. e l'Inghilterra, o tra l'Inghilterra e l'Africa settentrionale. In questi casi, che devono essere considerati assolutamente eccezionali, sui quali non si può fare nessun assegnamento di ricezione a grandissima distanza, la qualità dell'immagine ricevuta è cattiva e sempre distorta.

Aumentando la frequenza portante l'area di servizio si approssima sempre più nettamente alla portata dell'orizzontale ottico, perciò le interferenze sono più facili a verificarsi con le v.h.f. che con le u.h.f. Per diminuire l'effetto

(*il testo segue a pag. 238*)

Fig. 2 - Determinazione dell'orizzonte ottico e del raggio di azione di un trasmettitore.

Fig. 3 - Distanza d dal trasmettitore per la quale il segnale utile supera di 30 dB quello dovuto ad un trasmettitore interferente posto a distanza D dal primo.

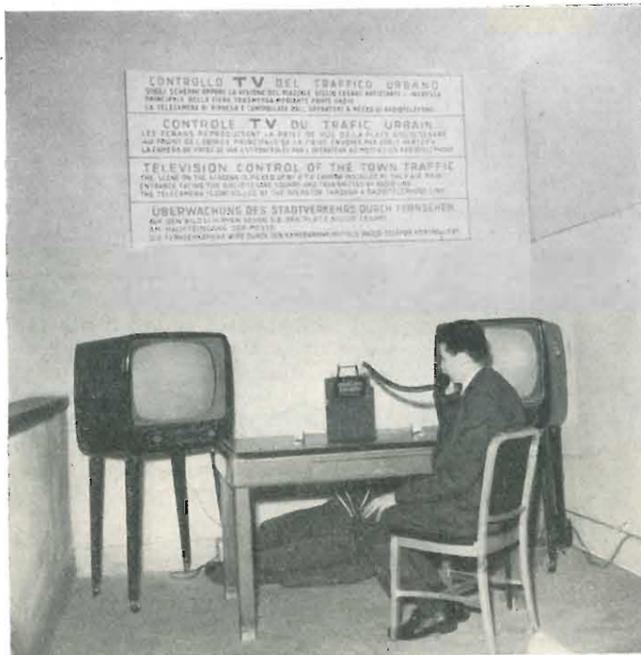
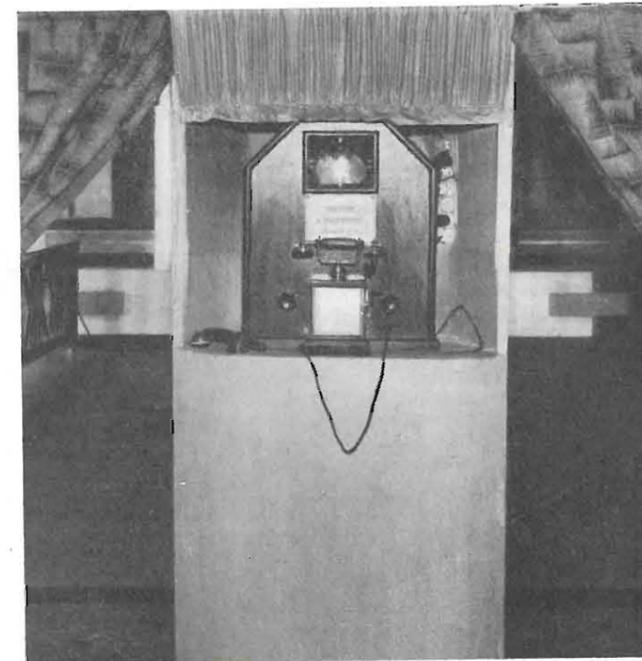
L'Elettronica alla XXXV Fiera Campionaria di Milano

Interessanti Dimostrazioni di Applicazione della Televisione Industriale

Nel corso dei 15 giorni di apertura dell'ultima fiera di Milano si è svolto un interessante esperimento di controllo televisivo del traffico urbano al quale si è vivamente interessato il Comune di Milano.

Trattasi di una particolare applicazione di quella televisione professionale (impropriamente chiamata « industriale ») che oggi sta diffondendosi in molti settori dell'attività umana. Un'applicazione di questo genere della TV professionale è stata già adottata da tempo negli U.S.A. per il controllo del traffico sulle grandi autostrade: ad esempio ai due ingressi del Lincoln Tunnel sotto il fiume Hudson. Nel caso del traffico urbano l'osservazione televisiva sistematica e continua di un determinato crocicchio o piazzale con circolazione intensissima e congestionata, effettuata attentamente da uno schermo installato in un ufficio tranquillo ove si possono rilevare e discutere varie soluzioni, modifiche di percorsi, ecc. permette di dare rapidamente e con perfetta cognizione di causa le opportune disposizioni atte a snellire e facilitare il traffico stesso.

Esperimento di controllo TV del traffico urbano effettuato durante l'ultima Fiera di Milano. La telecamera permette di seguire ogni particolare, essendo facilmente trasportabile.

La telecamera è munita di comandi a distanza azionabili direttamente dal posto centrale di osservazione, collegato mediante un ponte radio a microonde col posto mobile di ripresa TV.

L'osservazione televisiva sistematica e continua di un determinato punto del traffico urbano può essere fatta in un ufficio tranquillo, in contatto radiotelefonico con la telecamera.

Ecco l'apparato col quale vennero condotte le prime dimostrazioni di video-telefono a Milano nel 1934. L'analisi veniva effettuata con un disco di Nipkow a 60 fori.

Infatti la telecamera essendo munita di comandi a distanza e di obiettivo « zoomar » a focale variabile, permette di seguire ogni particolare, concentrando l'attenzione (primo piano) su determinate zone di interesse particolare.

L'installazione di ripresa è inoltre mobile e facilmente spostabile da una località all'altra della città, permettendo così di studiare e regolare la circolazione nei punti più critici.

Il posto centrale di osservazioni presso l'ufficio del dirigente la Polizia Urbana, è collegato mediante un ponte radio a microonde col posto mobile di ripresa TV sopracitato. Si viene così a realizzare un controllo rigido e permanente della circolazione urbana con ampie possibilità di studio di soluzioni razionali meditate con tranquillità e ponderatezza da un'osservazione sistematica e precisa della località interessata.

Questa applicazione interessante, che è destinata a diffondersi rapidamente presso le maggiori Amministrazioni comunali d'Italia, è stata realizzata da una nota ed antica casa milanese di costruzioni radio-TV.

Per opera di un'altra grande azienda milanese specializzata in costruzioni elettroniche è stata presentata funzionante in fiera un'altra interessante applicazione della TV professionale. Trattasi del così detto Video-Telefono, un complesso di posto telefonico del quale colui che parla al telefono può contemporaneamente e reciprocamente vedere l'altro interlocutore.

La cosa non è nuova, anzi possiamo affermare che la prima applicazione di tal genere (e fors'anche nel mondo intero) è stata realizzata dall'E.I.A.R. per opera dell'Ing. A. Banfi in una dimostrazione data alla 5ª Mostra Nazionale della Radio nel palazzo della Permanente a Milano nel lontano 1934.

Naturalmente a quell'epoca l'analisi televisiva era effettuata con un disco di Nipkow a 60 fori e la visione appariva su una speciale lampada al neon nelle dimensioni di un francobollo.

Comunque, per la cronaca e per la storia, la dimostrazione era riuscita molto bene ed una delle interlocutrici in una delle due cabine telefoniche corrispondenti era Isa Miranda, allora non ancora salita alla notorietà attuale.

L'introduzione di un servizio di video-telefono nelle comunicazioni telefoniche interurbane italiane potrà effettuarsi con facilità all'entrata in servizio regolare dell'intera rete di cavi coassiali dello Stato. Sarà allora possibile e semplicissimo, parlarsi e vedersi reciprocamente da due cabine telefoniche specialmente attrezzate, installate ad esempio una a Milano ed una a Palermo.

La recente dimostrazione in Fiera veniva effettuata fra il padiglione della Casa costruttrice su accennata ed il padiglione del P.T.T. La stessa Casa milanese aveva inoltre allestito un'altra interessante dimostrazione di TV professionale, trasmettendo mediante un collegamento a ponte radio la visione di alcune fasi di montaggio di televisori dal proprio stabilimento situato nei sobborghi di Milano, al proprio padiglione in Fiera sugli schermi di alcuni televisori in funzione, esposti al pubblico.

(Electron)

La TV in Norvegia

Nella seduta del 6 marzo scorso il consiglio direttivo della radio norvegese ha deciso di suggerire al dipartimento dell'istruzione e del culto, da cui la radio dipende, di presentare in Parlamento un disegno di legge per l'istituzione in Norvegia di un regolare servizio televisivo. La proposta è conforme alle conclusioni della Commissione preparatoria ed al parere espresso in merito dalla Direzione delle PTT. In base a tale progetto verrebbe eretta a Oslo una « Casa della TV », e istituita una rete di diffusione che dovrebbe coprire, quando ultimata, dal 70 all'80 % del territorio nazionale. Il primo periodo di esercizio graverebbe sul bilancio 1957-58. Inizialmente i programmi quotidiani occuperebbero 8 ore settimanali.

(r.tv.)

Arabia Saudita

L'Arabia Saudita sta progettando l'istituzione di una stazione radiofonica da 450 kW. Da impiantarsi alla Mecca. Il trasmettitore dovrebbe entrare in funzione entro due anni. La notizia è stata data ufficialmente dal Ministro per la Stampa e le Informazioni della Arabia Saudita, lo Sceicco Abdulah Balkhair, nel corso di una intervista effettuata negli Stati Uniti, davanti alle telecamere dell'ABC, nello scorso mese di febbraio.

(r.tv.)

Nuove stazioni trasmittenti TV in Germania

La Südwestfunk ha installato nel corso dei mesi di novembre e dicembre 1956 un certo numero di trasmettitori satelliti nelle località di Prüm, Hillesheim, Dockweiler, Jünkerat, Gerolstein, Olzhein, Alf-Bullay.

Utilizzano tutti il canale 11 (216 ÷ 223 MHz) ed hanno una potenza picco-video variabile tra 200 e 500 mW. La potenza del canale audio è un quinto della potenza picco-video.

Un trasmettitore satellite nella banda IV è stato installato sul Kinnheimer Berg (Mosella), in sostituzione di un trasmettitore sperimentale posto a Baden-Baden. Il trasmettitore opera sul canale 491 ÷ 498 MHz, con potenza apparente picco-video di 3 kW in direzione di Trier e 0,6 kW audio.

La Bayerischer Rundfunk ha installato, nello stesso periodo, due stazioni satelliti a Kulmbach e a Bad-Berneck Ofr., entrambe sul canale 6 (181 ÷ 188 MHz). La portante video, onde evitare fenomeni di interferenza con trasmettitori vicini, è in entrambi i trasmettitori leggermente spostata al disotto del valore nominale (182,25 MHz).

(U.E.R.)

Due trasmettitori di TV dell'armata americana in Germania

Le autorità militari americane stanno per installare due trasmettitori a Landstuhl e a Bitburg (Pfalz), destinati alle truppe stazionanti in Germania. La potenza picco-video dei due trasmettitori non sarà superiore a 150 W poichè il servizio di tali apparecchiature è riservato esclusivamente alle due località.

I trasmettitori sono di fabbricazione americana e sono previsti per lo standard TV americano (525 righe per immagine, 30 immagini, distanza tra le portanti video ed audio 4,5 MHz).

In accordo con le Poste Federali Tedesche, i canali utilizzati saranno: per la prima località, 506 ÷ 512 MHz; per la seconda, 530 ÷ 536 MHz: rispettivamente, il 20° e il 24° dello standard americano.

(l. br.)

Emissioni regolari di TV in Austria

Come abbiamo già comunicato recentemente (*l'antenna*, febbraio 1957, XXIX, 2, pag. 55) la TV austriaca è in pieno sviluppo. Nei primi giorni dell'anno corrente sono cessate le trasmissioni sperimentali ed hanno avuto inizio i programmi regolari.

Alla fine del 1956 la Osterreichischer Rundfunk

(ORF) aveva in esercizio tre trasmettitori d 60 kW (erp) video e 12 kW audio a Kahlengerg (Vienna), Schöckl (Gratz), Gaisberg (Salisburgo) funzionanti, rispettivamente, sui canali 5 (174 ÷ 181 MHz), 7 (188 ÷ 195 MHz), 8 (195 ÷ 202 MHz) ed un trasmettitore di 3 kW video e 600 W audio a Linz, sul canale 6 (181 ÷ ÷ 188 MHz).

I trasmettitori suddetti erano in grado di servire circa il 50 % della popolazione austriaca. Essi furono forniti dalle ditte Siemens & Halske di Monaco, C. Lorenz di Stoccarda e C.F.S.R. di Parigi. Un trasmettitore supplementare di 10 kW è stato ordinato alla Telefunken di Berlino.

Le telecamere attualmente impiegate dalla ORF sono di costruzione Fernseh A. G. di Darmstadt, impiegano un orticonoscopio ad immagine elettronica.

Da notare che, al presente, un piccolo numero di Ditte è attrezzato per la costruzione di ricevitori di TV, tra esse le Ditte Philips, Minerva e Siemens.

Il prezzo medio di un ricevitore di TV con schermo di 17 pollici supera i 7.000 scellini (175.000 lire).

L'ultima statistica, rilevata il 1° febbraio del corrente anno, indica che gli abbonati sono circa 4800, di cui 2236 nella sola Vienna.

(U.E.R.)

Romania

Il 31 dicembre 1956 è entrato in servizio a Bucarest un trasmettitore sperimentale di TV con potenza picco-video di 15 kW e potenza audio di 7,5 kW.

L'antenna, all'altezza di 103 metri dal suolo è del tipo turnstile con guadagno di 3,5.

(U.E.R.)

La più alta torre metallica del mondo

È la torre a traliccio installata nei pressi di Roswell, nel Nuovo Messico, alta 483 metri a 1825 metri sul livello del mare. Il suo primato avrà breve durata: a Selma, nell'Alabama, sta per essere costruita una torre similare di ben 600 metri d'altezza.

Negli Stati Uniti vi sono attualmente 43 torri metalliche aventi altezza oltre i 300 metri, ma il numero di stazioni trasmittenti di TV che utilizzano tali torri è ben superiore, in quanto diverse stazioni possono utilizzare la stessa torre.

Da notare che gran parte di dette torri è stata costruita malgrado il parere negativo delle competenti autorità aeronautiche governative.

(Television Digest)

Sviluppo della TV in Francia

Riassumiamo nella tabella qui riportata la situazione attuale delle stazioni trasmittenti di TV in Francia (fine febbraio). La RTF contava, alla data suddetta, 18 trasmettitori in servizio, ivi compreso il trasmettitore di Algeri, dei quali 9 inaugurati nel corso del 1956.

Trasmettitori	Canale	Potenza picco-video
Caen-Mont Pincon	F2	20
Lyon-Fourvieres	F5	0,2
Strasbourg	F5	3
Reims-Vrigny	F5	0,05
Metz-Luttange	F6	10
Cannes-Pic de l'Ours	F6	3
Nancy-Vandoeuvre	F7	0,05
Marseille-Grande Etoile	F8	5
Mulhouse (1)	F8	10
Paris	F8A	20
Lille	F8A	20
Bourges-Neuvy	F9	20
Dijon-Mont Afrique	F10	0,05
Grenoble-Chamrousse	F10	0,05
Rouen-Grand Couronne	F10	10
Toulon-Cap Sicie (2)	F11	0,05
Alger-Matifou (2)	F11	0,05
Lyon-Mont Pilat	F12	20

Per le frequenze di ciascun canale si rinvia a *l'antenna*, aprile 1957, XXIX, 4, pag. 155. La potenza della portante audio è in ogni caso pari a un quarto della potenza picco-video.

(U.E.R.)

(1) Trasmettitore funzionante a metà potenza.
(2) Trasmettitore funzionante a titolo sperimentale.

(la rubrica segue a pag. 207)

Considerazioni sugli Impianti di Amplificazione sonora ad Alta Fedeltà

L'Amplificazione Finale di Potenza

Si riporta un sommario studio analitico dell'amplificazione di potenza, almeno per quanto riguarda l'amplificazione sonora ad alta fedeltà. I risultati analitici sono basati su ipotesi semplificative che non inficiano però il carattere di generalità delle conclusioni alle quali si giunge.

dott. ing. Pierantonio Cremaschi

(quarto articolo di questa serie, parte prima)

In un impianto di amplificazione sonora ad alta fedeltà, realizzato con tubi elettronici, il segnale audio proveniente dal riproduttore riceve dapprima una amplificazione solo di tensione e nello stadio finale una amplificazione di potenza. Si è specificato, in amplificatori realizzati con tubi elettronici, perchè, se l'impianto fosse realizzato con transistori, non si potrebbe più suddividere in questo modo la catena di amplificazione, in quanto negli amplificatori a transistori si ha sempre amplificazione di potenza. Infatti le impedenze di ingresso ed uscita sono generalmente molto basse, dell'ordine di un centesimo di quelle dei tubi elettronici. Nel caso degli amplificatori a transistori si può invece parlare di stadi preamplificatori a basso livello e di uno stadio finale nel quale si realizza l'amplificazione di potenza con un forte segnale.

In questo articolo si riportano considerazioni certamente note, almeno in parte, ai tecnici del ramo, ma necessarie per meglio inquadrare il problema, riguardanti gli stadi finali di amplificazione di potenza, sia da realizzarsi con tubi elettronici che con transistori.

Data l'importanza che questi stadi finali di amplificazione rivestono negli impianti ad alta fedeltà, si ritiene necessario riportare per i lettori lo studio analitico dei vari circuiti usati, in modo da poterne meglio comprendere il funzionamento.

Prima di iniziare la trattazione analitica, si vogliono riportare alcuni concetti fondamentali riguardanti l'amplificazione in generale, e quella di potenza in particolare.

Si ricorda che per amplificatore si può considerare un quadripolo, vale a dire un complesso, di cui non interessa affatto la costituzione, avente quattro morsetti o poli, atto a amplificare una potenza P_g, erogata da un generatore collegato con i morsetti 1 e 2, ad un valore P_u e atto a fornire questa potenza ad un carico collegato con i morsetti 3 e 4. In fig. 1 è riportato il quadripolo con il generatore ed il carico. Il generatore ed il carico sono invece costituiti da due bipoli, vale a dire da due complessi di cui non interessa affatto la costituzione, aventi due morsetti o poli. Le varie grandezze considerate, come le potenze P_u e P_g, le tensioni, le correnti ecc., sono funzioni del tempo e i valori indicati sono da considerarsi valori istantanei.

La potenza P_g, erogata dal generatore, è uguale al prodotto della ampiezza della tensione V_g per l'ampiezza della corrente i_g e per il coseno dell'angolo differenza delle fasi di queste: la potenza P_u fornita al carico, è uguale al prodotto della ampiezza della tensione v_u per l'ampiezza della corrente i_u e per il coseno dell'angolo differenza delle fasi di queste. A seconda dei rapporti esistenti fra le tensioni v_g e v_u, e tra le correnti i_g ed i_u, si avrà amplificazione di corrente o di tensione o di entrambe le grandezze; oppure si potrà avere una attenuazione di corrente o di tensione, ma ancora amplificazione di potenza.

La distinzione precedentemente fatta tra amplificatori di tensione ed amplificatori di potenza è puramente formale, in quanto un amplificatore è sempre un amplificatore di potenza. Ma con i tubi elettronici, essendo molto piccola, del tutto trascurabile, la corrente circolante nel circuito di ingresso, cioè nel circuito di griglia, quello che più interessa non è la potenza d'ingresso, ma bensì la tensione di ingresso.

Nello studio degli amplificatori è conveniente introdurre l'impedenza equivalente d'ingresso Z_i e quella equivalente d'uscita Z_u e l'impedenza di carico Z_c. Z_i in valore assoluto, è data dal rapporto tra la tensione v_g e la corrente i_g; la Z_u è quella interna dell'amplificatore come vista dal carico, mentre l'impedenza di carico Z_c è data dal rapporto fra v_u ed i_u. Lo schema a blocchi di figura 1 può quindi essere trasformato in quello di figura 2 nel quale al posto del quadripolo costituito dall'amplificatore, si è posta la resistenza d'ingresso Z_i, la resistenza d'uscita Z_u ed un nuovo generatore equivalente avente resistenza interna nulla, tale che si mantengano inalterati i valori di i_u e v_u.

L'utilità di conoscere la resistenza di ingresso Z_i dell'amplificatore è evidente nel progetto di amplicatori costituiti da più stadi, in quanto la resistenza d'ingresso Z_i di uno stadio rappresenta la resistenza di carico Z_u dello stadio precedente, come è visibile in figura 3.

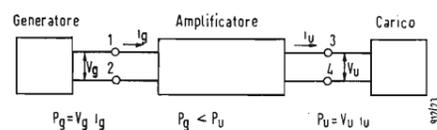



Fig. 1 - Schema a blocchi di un amplificatore generico. L'amplificazione, nel suo significato più generale, si riferisce alle potenze: questo può essere realizzato sia con una amplificazione di corrente, sia con una amplificazione di tensione.

Come già detto, i valori delle tensioni e delle correnti sono da considerarsi valori variabili nel tempo. Nelle applicazioni in generale interessano le variazioni sinoidali di queste grandezze con il tempo. Ad esempio per la corrente e la tensione di griglia:

$$v_g = \varphi(t) = V_g \text{ sen } \omega t$$
$$i_g = f(t) = I_g \text{ sen } \omega t$$

Dove:

V_g = ampiezza massima della tensione di griglia.
I_g = ampiezza massima della corrente di griglia.
ω = $2\pi f$ = pulsazione.

1. - VARI TIPI DI AMPLIFICAZIONE DI POTENZA CON SEGNALI SINOIDALI.

La classificazione dei vari tipi di amplificazione di potenza si riferisce all'amplificazione di un segnale periodico, che per semplicità si suppone sinoidale, applicato all'ingresso dell'amplificatore. Seguendo l'uso americano si ha amplificazione di potenza in classe A, in classe AB, suddivisa a sua volta in classe AB_1 e in classe AB_2, in classe B e in classe C.

Si dice che un tubo elettronico amplificatore funziona in classe A quando nel suo circuito anodico la corrente, che si suppone sinoidale, fluisce per l'intero ciclo di oscillazione e cioè per un angolo $2\pi = 360°$. In questo caso se la caratteristica anodica è piana, e se il carico esterno è una resistenza, l'amplificazione avviene senza alcuna distorsione e il segnale ai capi del carico è della stessa forma di quello applicato in griglia. In figura 4 è riportato un esempio dei diagrammi di tensione e corrente di placca, e di tensione di griglia di un tubo funzionante in classe A alle sopracitate condizioni. Si osservi inoltre che il rendimento dell'amplificazione di potenza in classe A è molto basso e non può superare il 50 %, che viene raggiunto solo quando il valore di cresta della componente alternativa della corrente anodica è uguale a quello della componente continua; per valori più bassi del segnale si ha un rendimento certamente inferiore al 50 %. In generale si indica con α il rapporto

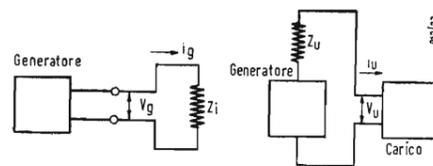



Fig. 2 - Al fine di mettere in evidenza l'impedenza d'ingresso Z_i e quella di uscita Z_u dell'amplificatore, si è suddiviso in due parti lo schema a blocchi di fig. 1. I due circuiti riportati in figura sono equivalenti a quello di fig. 1.

I/I_o fra l'ampiezza della componente alternativa e quella della componente continua. Il valore α non può mai nella classe A superare il valore unitario.

Sempre con riferimento al caso di segnale sinoidale applicato all'ingresso dell'amplificatore, si dice che si ha funzionamento in classe B quando la corrente anodica fluisce per un angolo π, su 2π, o 180° su 360°, o per metà periodo.

Il tubo elettronico deve essere polarizzato negativamente con una tensione uguale a quella d'interdizione. In figura 5 si riportano gli andamenti per il funzionamento in classe B della tensione anodica, della corrente anodica e della tensione di griglia, alle condizioni di caratteristica anodica piana e di carico resistivo; P_i è la tensione di polarizzazione di griglia che porta all'interdizione. Nella classe B la tensione ai capi del carico, ammesso questo solo resistivo, ha una forma completamente diversa da quella del segnale applicato in griglia e quindi si hanno forti distorsioni. Invece di un'onda sinoidale si hanno infatti semisinoidi aventi tutti lo stesso segno. Il valore medio della corrente anodica è dato da: $I_m = \frac{I_M}{\pi} = 0{,}316\ I_M$ (I_M = valor massimo).

Una assai importante e nota applicazione del funzionamento in classe B, è l'amplificazione in controfase.

Le correnti anodiche dei due tubi elettronici funzionanti in controfase, costituiti ciascuna da semisinoidi spostate fra loro di 180° (π) costituiscono la corrente i sinoidale attraverso il carico. In questo modo si può realizzare un funzionamento che ha tutti i vantaggi del funzionamento in classe A, ma con un rendimento assai superiore, sempre nel caso che la caratteristica anodica dei tubi elettronici impiegati sia piana.

Quest'ultima condizione posta è assai difficilmente realizzabile specie nelle zone della caratteristica anodica vicine al punto a cui corrisponde un valore nullo di tensione alternativa ai capi del carico. Per questa ragione ed anche per la difficoltà di far funzionare due tubi elettronici in condizioni perfettamente simmetriche, si preferisce, specie in amplificazioni di potenza aventi caratteristiche severe nei riguardi della distorsione, un funzionamento intermedio fra quello in classe A e quello in classe B, detto in classe AB. Si dice che un tubo elettronico funziona in classe AB quando nel suo circuito anodico la corrente fluisce per un angolo compreso fra 360° e 180°, oppure fra 2π e π, oppure per una frazione del periodo T compresa fra $\frac{1}{2}$ T e T. In generale gli amplificatori ad alta fedeltà hanno stadi finali in controfase funzionanti in classe AB, con angoli di circolazione molto grandi e assai prossimi a 360°.

La classe AB si suddivide poi nelle sotto classi AB_1 ed AB_2 a seconda che nel circuito di griglia non circoli (AB_1) o circoli (AB_2) corrente di griglia. Si ricorda che questa distinzione è di una enorme importanza in quanto le impedenze d'ingresso sono direttamente legate alla circolazione della corrente di griglia. Se questa circola, l'impedenza di ingresso si abbassa ed essendo questa in parallelo con l'impedenza di carico dello stadio precedente, può portare a gravi conseguenze per quanto riguarda le distorsioni, a meno che questo fatto non sia stato opportunamente considerato nel progetto dello stadio precedente. Negli amplificatori ad alta fedeltà o si lavora in classe AB_1, accontentandosi di ricavare dal tubo elettronico impiegato solo una potenza

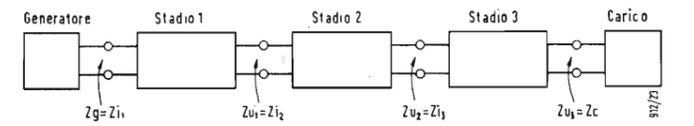



Fig. 3 - Catena di amplificazione costituita da più stadi. Notare che la impedenza d'ingresso Z_i di uno stadio è uguale a quella Z_u di carico dello stadio precedente.

modesta, oppure si lavora in classe AB_2 e si alimenta lo stadio di potenza a bassa impedenza. Questo stadio pilota a bassa impedenza può essere realizzato o con triodi aventi bassa amplificazione, elevata corrente anodica e quindi bassa resistenza di carico a pari potenza d'uscita, oppure con inseguitori catodici. In figura 6 è riportato il sistema normalmente impiegato per l'alimentazione dello stadio finale ad alta impedenza ed in figura 7 quello a bassa impedenza.

Invece di riferirsi al valore dell'impedenza di ingresso, si può anche affermare che la potenza richiesta per il pilotaggio dello stadio finale è assai maggiore in amplificatori funzionanti in classe AB_2 che non in classe AB_1, e quindi la necessità di avere uno stadio che potremmo chiamare preamplificatore di potenza.

Si dice che si ha funzionamento in classe C quando la corrente anodica circola per un angolo inferiore a 180° (π), oppure per una frazione inferiore a $\frac{1}{2}$ del periodo. La clas-

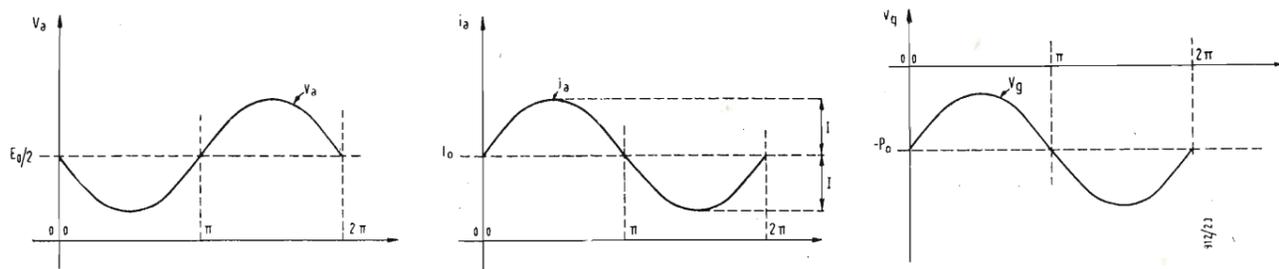



Fig. 4 - Grafici della tensione di griglia v_g, della tensione anodica v_a e della corrente anodica i_a in un amplificatore funzionante in classe A ed avente piana la caratteristica anodica.

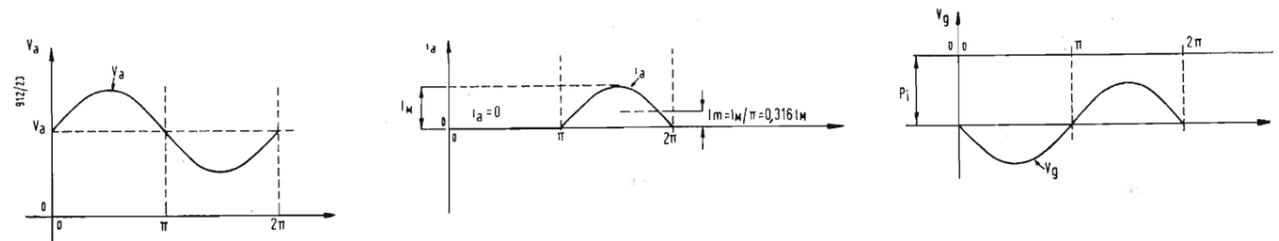



Fig. 5 - Grafici della tensione di griglia v_g, della tensione anodica v_a e della corrente anodica i_a in un amplificatore funzionante in classe B ed avente piana la caratteristica anodica.

se C con angolo di circolazione piccolo, può condurre a rendimenti assai elevati. Tra le importanti differenze esistenti fra la classe C e le altre classi, sono da ricordare le seguenti:

1) Al variare dell'ampiezza del segnale di entrata, il segnale d'uscita varia proporzionalmente, a causa della concomitante variazione dell'angolo di circolazione.

2) Non è possibile in alcun modo l'amplificazione senza distorsione con un carico resistivo.

Negli amplificatori ad alta fedeltà il funzionamento in classe C non viene mai adottato perchè ovviamente le distorsioni risulterebbero del tutto inammissibili.

Come già accennato il funzionamento degli stadi finali degli amplificatori ad alta fedeltà è generalmente in classe A od $A\,B$ molto spinta, cioè con grande angolo di circolazione. Si ricordi, però, che il passaggio dalla classe A alla classe $A\,B$ avviene solo per i segnali di grande ampiezza, vale a dire per i così detti picchi, quando l'angolo di circolazione è molto forte. Di questo ci si può rendere facilmente conto osservando la figura 8, nella quale P_o è la polarizzazione negativa data alla griglia e P_i è la tensione di polarizzazione di griglia a cui corrisponde l'interdizione del tubo elettronico. Da questa figura appare evidente che si ha funzionamento in classe $A\,B$ solo quando V_g risulta in valore assoluto superiore a P_i.

Si noti inoltre che l'onda, come quella di i_a e v_a, quando $|V_g| > |P_i|$, non è più sinoidale, ma la tensione ai capi del carico risulta ancora sinoidale in quanto si hanno sempre negli amplificatori ad alta fedeltà due tubi funzionanti in controfase. In questi la semionda amplificata senza distorsioni da uno dei due tubi elettronici compensa alternativamente la semionda distorta dell'altro tubo elettronico.

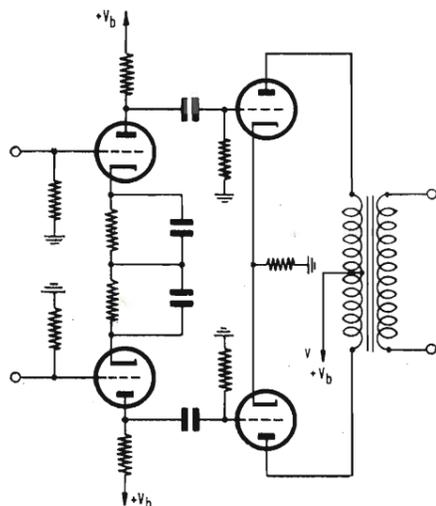



Fig. 6 - Sistema normalmente impiegato negli amplificatori ad alta fedeltà per pilotare ad alta impedenza lo stadio finale di potenza in controfase funzionante in classe AB_1.

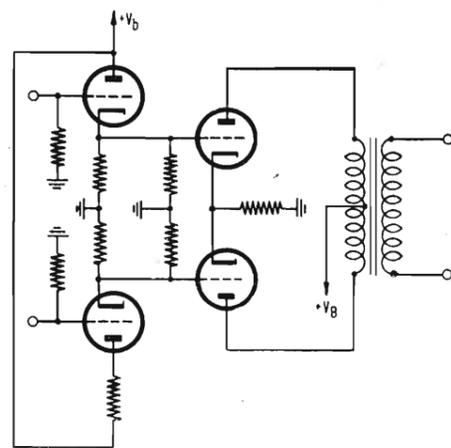



Fig. 7 - Sistema normalmente impiegato negli amplificatori ad alta fedeltà per pilotare a bassa impedenza lo stadio finale di potenza in controfase funzionante in classe AB_2.

In vista delle applicazioni nel campo dell'alta fedeltà, nel seguito si riporta solo la teoria dell'amplificazione in classe A, almeno per quanto riguarda i tubi elettronici, e si fanno solo pochi cenni riguardo alla classe B.

2. - STUDIO ANALITICO DELL'AMPLIFICAZIONE DI POTENZA IN CLASSE A.

Nel seguito viene riportato uno studio analitico sufficientemente completo per una giusta interpretazione del funzionamento di un amplificatore di potenza in classe A, cioè, come già detto, quando la forma del segnale applicato all'ingresso viene riprodotta fedelmente all'uscita ai capi del carico cioè quando la caratteristica anodica del tubo elettronico impiegato è piana e il carico resistivo.

Questo studio analitico si riferisce specialmente agli amplificatori a larga banda acustica come quelli degli impianti ad alta fedeltà.

Si ammette che la caratteristica anodica del tubo elettronico definita da:

$$i_a = f(v_a, v_g)$$

dove le grandezze hanno i soliti significati, sia piana ed ovviamente limitata dalle condizioni: $i_a > 0$ e $v_a > 0$. Cioè corrente anodica e tensione anodica entrambe positive.

Per un triodo si ha che:

$$i_a = \frac{1}{\varrho}(v_a + \mu\, v_g) \;||\; \frac{v_a}{\varrho} + \frac{\mu}{\varrho} v_g = \frac{v_a}{\varrho} + g\, v_g$$

ad un minimo della tensione di placca corrisponde un massimo della corrente di placca ed un massimo della tensione di griglia. Sia I l'ampiezza della componente alternativa sinoidale di i_a, corrente anodica e I_o la componente continua, cioè:

$$i_a = I_o + I \operatorname{sen} \omega t = f(t)$$

Si indica, nel seguito, con α il rapporto $\frac{I}{I_o}$.

Analogamente a quanto fatto per la corrente anodica, la tensione anodica v_a è esprimibile come segue:

$$v_a = V_o + V \operatorname{sen} (\omega t + \pi) = \varphi(t)$$

dove V_o è la tensione continua di alimentazione anodica e V è l'ampiezza della componente alternativa sinoidale della tensione di placca v_a, che ovviamente coincide con l'ampiezza della tensione ai capi della resistenza di carico R_c. Si indica nel seguito con β il rapporto $\frac{V}{V_o}$.

La potenza che si ricava nel carico, cioè la potenza utile W_u, è data da:

$$W_u = \frac{V\,I}{2};$$

la potenza erogata dalla batteria V_o è indipendente in questa classe di funzionamento dall'ampiezza della componente alternativa della tensione anodica, cioè dalla potenza assorbita dal carico R_c.

Nell'esempio di figura 9 non ci sono altre resistenze per polarizzazioni automatiche e quindi non vi è alcuna potenza dissipata fuori di quella dissipata nell'interno del tubo elettronico. Perciò quest'ultima potenza dissipata W_d è data da:

$$W_d = W_o - W_u$$

Fig. 8 - Grafici della tensione di griglia v_g, della tensione anodica v_a e della corrente anodica i_a in un amplificatore funzionante in classe AB. Questa è la classe normalmente impiegata per gli amplificatori ad alta fedeltà.

dove ϱ è la resistenza interna fra anodo e catodo del tubo elettronico impiegato, μ è il coefficiente di amplificazione e $g = \frac{\mu}{\varrho}$ è la mutua conduttanza, fra correnti di placca e tensione di griglia. Con l'ipotesi precedentemente fatta, il secondo membro dell'equazione sopra scritta non può mai diventare negativo, il che equivale ad ammettere che $\mu\, v_g \geqslant v_a$.

Si suppone inoltre che il segnale applicato alla griglia sia sinoidale. In figura 9 è riportato lo schema di un triodo amplificatore. La resistenza di carico R_c è stata derivata da una induttanza che teoricamente dovrebbe essere di valore infinito in modo da permettere il passaggio di tutta la componente alternativa attraverso la R_c e di derivare invece completamente la componente continua.

Nelle pratiche applicazioni l'induttanza avrà un valore assai lontano dal valore infinito e le condizioni poste verranno verificate, con sufficiente approssimazione solo, per la banda di frequenza per la quale l'amplificatore è stato progettato.

La tensione applicata in griglia è data da: $v_g = V_g + P_o$ dove P_o è la polarizzazione continua e V_g è la componente alternativa, che si suppone sinoidale, come già affermato.

Da un ulteriore esame della figura 4, si può notare che

Il rendimento η, vale a dire il rapporto tra la potenza utilizzata e quella fornita all'amplificatore, è data da:

$$\eta = \frac{W_u}{W_o} = \frac{VI}{2V_oI_o} = \frac{\alpha\beta}{2}$$

Si ricorda che α e β non possono superare il valore unitario per non compromettere l'ipotesi fatta di funzionamento in classe A. Infatti i valori massimi che V ed I possono assumere sono dati da V_o ed I_o. Il valore massimo che il rendimento può assumere è quindi dato da:

$$\eta_{max} = \frac{1}{2} = 50\ \%$$

Il problema della determinazione delle migliori condizioni di funzionamento di un tubo elettronico in classe A, si impostа prefissando il valore di V_o, cioè della tensione di alimentazione anodica ed imponendo che la potenza media dissipata W_d sia inferiore od al limite uguale al valore ammis-

sibile per il tubo elettronico prescelto. Inoltre sia:

$$v_{g\,max} = 0$$

cioè v_g sempre inferiore a zero.

Cioè si esclude la possibilità di circolazione di corrente di griglia. È immediato riconoscere che il parametro α del rendimento si può assumere uguale a 1, quindi $i_{a\,max} = 2I_o$; mentre β non può essere 1 in quanto se fosse 1 si avrebbe: $v_{a\,min} = 0$; e quindi poichè in queste condizioni $i_{a\,max}$ è molto maggiore di zero, si richiederebbe una tensione di griglia positiva, cosa contraria all'ipotesi precedentemente fatta. Perciò per il rendimento nelle condizioni di ottimo si ha che:

$$\eta = \frac{\alpha\beta}{2} = \frac{\beta}{2}$$

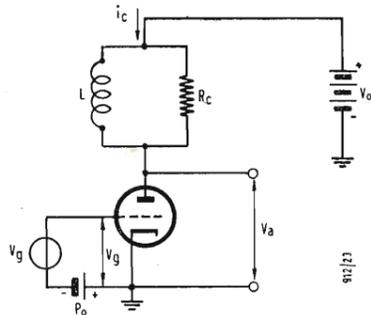



Fig. 9 - Schema di un triodo amplificatore: v_a è la tensione anodica, v_g la tensione di griglia, P_o la polarizzazione data alla griglia, V_g è il segnale nel circuito di griglia, V_o la tensione di alimentazione, R_c la resistenza di carico, L l'induttanza che teoricamente dovrebbe avere valore infinito ed i_a la corrente anodica.

Il valore ottimo di β, che indichiamo con β^* e quello di W_u, che indichiamo con W_u^*, cioè quelli per i quali si ha il massimo rendimento compatibilmente con il massimo valore possibile di W_u, sono facilmente ricavabili come segue.

Si ricorda che:

$$I = I_o$$

$$i_{a\,max} = 2I_o = 2I = \frac{v_{a\,min}}{\varrho}$$

in quanto in corrispondenza di $i_{a\,max}$, $v_g = 0$ come già detto.

Si ricorda ora che:

$$v_{a\,min} = V_o - V = V_o\left(1 - \frac{V}{V_o}\right) = V_o\,(1-\beta)$$

e quindi:

$$i_{a\,max} = \frac{v_{a\,min}}{\varrho} = \frac{V_o}{\varrho}\,(1-\beta);$$

tenendo presente che la potenza utile W_u risulta quindi data da:

$$W_u = \frac{v_{a\,min}\;i_{a\,max}}{2} = \frac{\beta V_o V_o\,(1-\beta)}{2\times 2\,\varrho} = \frac{V_o^2}{4\,\varrho}\,\beta\,(1-\beta)$$

W_u risulta quindi una funzione di β cioè:

$$W_u = f(\beta) = K\beta\,(1-\beta)$$

dove:

$$K = \frac{V_o^2}{4\,\varrho}$$

Si ricerca ora il valore di β per il quale $W_u = f(\beta)$ risulta massimo.

$$\frac{\delta\,W_u}{\delta\,\beta} = \frac{\delta\,f(\beta)}{\delta\,\beta} = f'(\beta) = K\,(1-2\beta)$$

$$\frac{\delta\,W_u}{\delta\,\beta} = 0$$

per

$$(1-2\beta^*) = 0$$

$$\beta^* = \frac{1}{2} = 0{,}5$$

Quindi il rendimento è dato da:

$$\eta = \frac{\alpha\beta}{2} = 0{,}25 = 25\,\%;$$

valore che come si vede è molto basso.

Se si pone questo valore nella espressione precedentemente trovata di W_u si ha che:

$$W_u = \frac{V_o^2}{16\,\varrho}$$

L'ampiezza della corrente alternativa anodica nelle condizioni di ottimo è data da:

$$I^* = \frac{i_{a\,max}}{2} = \frac{V_o}{4\,\varrho}$$

L'ampiezza della tensione alternativa anodica nelle condizioni di ottimo è data da:

$$V^* = V_o\beta^* = \frac{V_o}{2}$$

Perciò la resistenza ottima di carico R_c è data da:

$$R_c^* = \frac{V^*}{I^*} = \frac{V_o}{2} \times \frac{4\,\varrho}{V_o} = 2\,\varrho$$

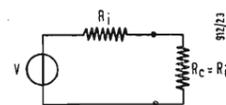



Fig. 10 - Generatore ideale di tensione con resistenza interna R_i in condizioni di accoppiamento ottimo con la resistenza di carico $R_c = R_i$.

È questo un risultato assai interessante in quanto si ha che la resistenza di carico nelle condizioni di ottimo è data dal doppio della resistenza interna del tubo elettronico. Si ricorda, a questo proposito, che nel caso degli amplificatori così detti di tensione, la cui potenza d'uscita è assai piccola, la resistenza ottima di carico è data proprio dalla resistenza interna del tubo elettronico e non dal doppio di questa. Questo è anche il valore della resistenza di carico corrispondente al massimo trasferimento d'energia fra un generatore ideale di tensione V ed un carico R_c (figura 9).

Con riferimento alla tensione V_o di alimentazione ed alla corrente erogata da questa I_o, cioè alla potenza fornita dall'amplificatore W_o, possiamo ricavare le seguenti espressioni della potenza utile massima, della ampiezza della componente alternativa della corrente anodica e della resistenza di carico, nelle condizioni di ottimo:

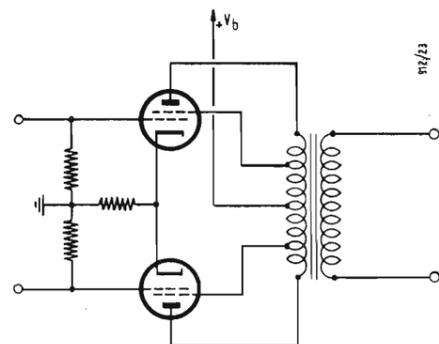



Fig. 11 - Stadio finale in controfase costituiti da tetrodi con controreazione sulle griglie schermo. Questo funzionamento è detto «ultralineare» ed è universalmente usato negli amplificatori ad alta fedeltà.

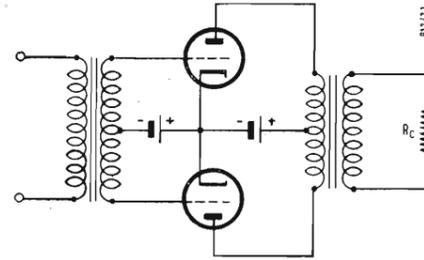



Fig. 12 - Stadio finale in controfase costituito da due triodi con ingresso a trasformatore invertitore di fase.

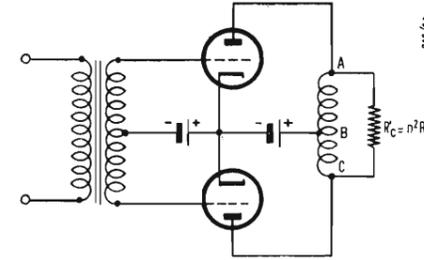



Fig. 13 - Circuito equivalente a quello di fig. 12 con resistenza di carico riportata al primario del trasformatore d'uscita.

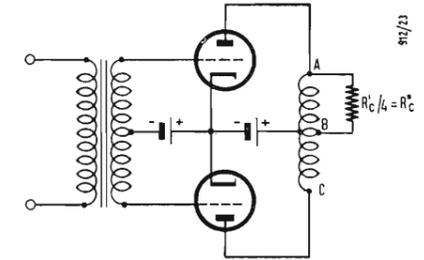



Fig. 14 - Circuito equivalente a quelli delle figg. 13 e 12 con resistenza di carico riportata su metà avvolgimento primario del trasformatore d'uscita.

$$W_u^* = \frac{V_oI_o}{4} = \frac{W_o}{4}$$

$$I^* = I_o$$

$$R_c^* = 1/2\;\frac{V_o}{I_o}$$

La potenza dissipata assume poi il seguente valore:

$$W_d^* = W_o - W_u^* = 3/4\;W_o$$

Si osservi che in assenza di segnale l'intera potenza assorbita dall'amplificatore, $W_o = V_oI_o$, viene dissipata nell'interno del tubo elettronico e che, quindi, per quanto riguarda il riscaldamento del tubo, la condizione più gravosa è rappresentata dai periodi di completa assenza di segnale, cioè dai periodi di riposo. Questo è manifestamente un grave inconveniente della amplificazione di potenza in classe A. Per questa ragione non è sufficiente che:

$$W_d^* \leq W_{da}$$

dove W_{da} è la potenza ammissibile dissipabile con continuità del tubo elettronico impiegato, ma è necessario che:

$$W_{da} \geqslant W_o$$

vale a dire è necessario che la potenza dissipabile con continuità sia maggiore o uguale, al massimo, alla potenza W_o erogata dall'alimentazione o dalla batteria.

Si noti che se dopo aver riportato i calcoli come sopra riferito risulta che:

$$W_{da} < W_o$$

è necessario abbassare la tensione V_o in modo da avere un minore valore di W_o. Esiste quindi un valore $V_{o\,max}$ oltre il quale impostando i calcoli come sopra riferito risulta che:

$$W_o = W_{da}$$

Per ricavare il valore di $V_{o\,max}$ si ugualiano le due espressioni sopra date per R_c^*:

$$2\varrho = \frac{1}{2}\;\frac{V_o}{I_o}$$

$$2\varrho = \frac{1}{2}\;\frac{V_o^2}{I_oV_o}$$

$$\varrho = \frac{V_o^2}{4\,I_o\,V_o} = \frac{V_o^2}{4W_o}$$

Quindi per:

$$V_o = V_{o\,max}$$

$$W_o = W_{da}$$

si ha che:

$$\varrho = \frac{V_{o\,max}^2}{4\,W_{da}}$$

e quindi con una semplice trasformazione si avrà:

$$V_{o\,max} = \sqrt{4\,\varrho\,W_{da}} = 2\,\sqrt{\varrho\,W_{da}}$$

Lo studio analitico ora svolto riguarda i triodi. Molto più semplice risulta il caso dei tetrodi, vale a dire dei tubi elettronici a griglia schermo, poichè la corrente anodica non è più, almeno teoricamente in un tetrodo perfetto, influenzata dalla tensione di placca, ma solamente da quella della griglia di comando, ammesso che la tensione della griglia schermo sia costante.

Nel caso del tetrodo è possibile conferire il valore unitario ai parametri α e β, che compaiono nella espressione sopra riportata del rendimento. I valori ottimi del rendimento η_s^*, della potenza utile W_{us}^* e della resistenza di carico R_{cs}^* sono dati da:

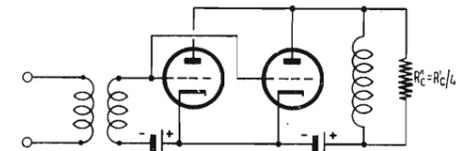



Fig. 15 - Circuito equivalente a quelli delle figg. 12, 13, 14, ma con i due tubi elettronici funzionanti in parallelo. Nel caso di funzionamento in classe B ciascun tubo lavora per solo metà periodo.

$$\eta_s^* = 1/2\;\alpha\beta = 1/2 = 50\,\%$$

$$W_{us}^* = \frac{W_o}{2} = \frac{V_oI_o}{2}$$

$$R_{cs}^* = \frac{V_o}{I_o}$$

(il testo segue a pag. 238)

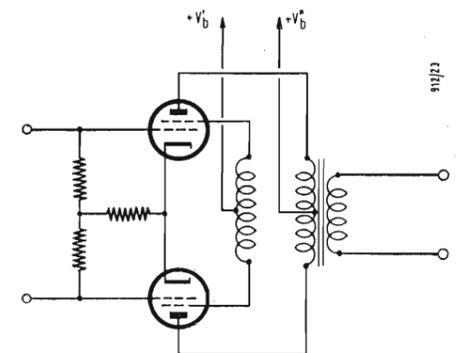



Fig. 16 - Circuito analogo a quello di fig. 11 ma con la possibilità di alimentare le placche e le griglie schermo con due tensioni diverse.

Il programma britannico per l'energia elettrica nucleare

Testo della Conferenza tenuta da Sir John Cockroft nella sede del CNR a Roma il 3 aprile 1957

Il programma britannico per l'energia elettrica nucleare ha compiuto un primo importante passo con la costruzione della centrale elettrica nucleare di Calder Hall, che è entrata in funzione nel maggio 1956. Questa centrale elettrica nucleare trae il suo calore da due fornaci atomiche — che noi chiamiamo reattori nucleari. Il calore emanato dai due reattori è usato per sviluppare vapore e dal vapore viene generata l'elettricità nella maniera convenzionale.

Ogni reattore è contenuto in un gigantesco cilindro d'acciaio di 11 metri di diametro. Dentro a questo cilindro vi è una pila di 1.200 tonnellate di grafite purissima. Fra i blocchi di grafite vi sono dei canali verticali in cui pendono barre di metallo di uranio lunghe 120 cm e di circa 3 cm di diametro. Le barre di uranio sono rivestite di una lega di magnesio per proteggere l'uranio dalla corrosione e impedire la fuga dei prodotti radioattivi.

In altri canali sempre situati fra i blocchi di grafite si muovono le cosidette sbarre di controllo, che controllano le reazioni nucleari. Quando si tolgono le sbarre di controllo, ha inizio la reazione a catena. I nuclei di uranio si scindono in prodotti radioattivi di scarto e vengono emesse delle penetranti radiazioni. Le barre di metallo di uranio si scaldano fino a raggiungere una temperatura di superficie di 400° C. Il calore prodotto nell'uranio viene trasferito al generatore di vapore, attraverso la circolazione di gas di anidride carbonica a una pressione di 7 atmosfere. Il gas caldo riscalda l'acqua nei tubi del generatore di vapore e si produce il vapore.

Il vapore passa quindi alle turbine a vapore. I quattro turboalternatori producono complessivamente circa 85.000 kW di elettricità. Di questi, circa 15.000 kW sono usati all'interno per azionare i ventilatori che fanno circolare l'anidride carbonica e altri ausiliari. Il rimanente è usato per azionare una fabbrica che sorge nelle vicinanze e parte è immesso nella Rete Elettrica Nazionale.

La nostra esperienza nel mettere in azione la centrale di Calder Hall è stata molto soddisfacente. Per mettere in azione questa centrale abbiamo incontrato molto meno difficoltà che nel caso di una centrale convenzionale o di un normale impianto chimico.

Dall'inaugurazione ufficiale il 17 ottobre, la centrale è stata in funzione per il 90 per cento del tempo. È questa una percentuale molto elevata in confronto delle centrali convenzionali di potenza che spesso non funzionano per più dell'80 per cento del tempo. L'erogazione dell'energia è piana e flessibile, ed è possibile ridurre la produzione di elettricità dal pieno carico al 5 o 10 per cento e tornare al 100 per cento nel giro di mezz'ora, cosa che non è realizzabile con le centrali azionate a carbone.

Durante otto mesi di funzionamento, solo tre elementi di combustibile, su diecimila, hanno registrato avarie. Essi hanno rivelato crepe o minuscoli fori nelle saldature del rivestimento, ciò che porta alla lenta corrosione delle barre d'uranio per l'azione dell'anidride carbonica provocando a sua volta una piccola fuga di prodotti radioattivi nel flusso del gas, fuga che viene immediatamente rivelata dagli strumenti elettronici che sorvegliano le avarie negli elementi di combustibile. Scoperta l'avaria, si provvede a cambiare gli elementi quando più fa comodo, poichè non vi è alcuna fretta. Abbiamo trovato un solo fenomeno imprevisto nel comportamento del reattore. Gli esperimenti fatti a Harwell durante l'ultimo anno lasciavano prevedere che le barre di uranio sotto la tensione e sarebbero divenute più plastiche e si sarebbero piegate più rapidamente a causa della loro irradiazione nel reattore. Ciò fu dimostrato appendendo una molla carica nel nostro reattore B.E.P.O. e osservando che l'estensione era aumentata a seguito della radiazione. Chiudemmo il reattore di Calder Hall in novembre ed esaminammo un certo numero di elementi di combustibile, notando che questa incurvatura stava effettivamente verificandosi. Attualmente si provvede a evitare questo inconveniente aggiungendo altri sostegni agli elementi di combustibile.

La Centrale di Calder Hall è un reattore a duplice scopo. Essa fu costruita principalmente per la produzione del plutonio, considerando l'elettricità come un sotto prodotto. Stiamo attualmente costruendo altre tre centrali simili, cosicchè entro il 1959 avremo una produzione totale di elettricità di 280.000 kW.

La fase successiva del programma britannico consiste nella costruzione da parte dell'industria privata per conto dell'Ente per l'Elettricità di tre centrali atomiche aventi per scopo principale l'erogazione di elettricità. Esse sono dello stesso tipo di Calder Hall ma potranno generare un quantitativo di elettricità corrispondente a circa quattro volte quello di Calder Hall.

Il reattore verrà racchiuso in una sfera gigantesca del diametro di 21 metri costruita in piastre di acciaio dello spessore di 7,5 cm. La centrale avrà due reattori contenenti circa 500 tonnellate di metallo di uranio, quantitativo circa doppio di quello di Calder Hall. La pressione dell'anidride carbonica usata per trasferire il calore sarà aumentata del 50 per cento e questo ci permetterà di estrarre più calore da ogni tonnellata di uranio. Le grandi dimensioni del reattore permettono anche di aumentare il calore massimo e di migliorare l'efficacia della conversione del calore nel reattore in elettricità. Così ogni tonnellata di uranio produrrà il doppio di elettricità. Questi due fattori, la presenza del doppio di uranio e la produzione del doppio di elettricità da ogni tonnellata, aumenta l'energia generata di quattro volte. Ciò è importante poichè vi sono considerevoli economie a seconda delle proporzioni nell'energia nucleare: i costi di installazione non aumentano in proporzione della produzione.

Queste centrali elettriche produrranno un quantitativo netto di elettricità oscillante fra i 280.000 e i 300.000 kW. La centrale scozzese svilupperà 360.000 kW e di questi 40.000 saranno usati per azionare i ventilatori per la circolazione dell'anidride carbonica e negli altri ausiliari.

Il costo di costruzione della centrale scozzese sarà di circa Lst. 40 milioni, a seconda del costo del terreno. Ciò significa circa Lst. 125 a kW, che si deve paragonare al costo di costruzione di una centrale a vapore, che sarà terminata nel 1960, che è di Lst. 50 a kW. Così, tenendo conto dell'addizionale costo iniziale della prima carica di combustibile di uranio, i costi iniziali oscilleranno fra 2 ½ e 3 volte quelli delle centrali a vapore.

D'altra parte i costi del combustibile ammonteranno a meno della metà di quelli di una centrale a carbone calcolando il carbone a Lst. 4.5.0. per tonnellata. Noi prevediamo che un'unica carica di combustibile di uranio potrà rimanere nel reattore per circa 1.200 giornate di funzionamento a piena pressione e durante tale periodo dovremmo estrarre da ogni tonnellata di uranio il calore equivalente a circa 10.000 tonnellate di carbone. In Gran Bretagna, 10.000 tonnellate di carbone costano all'Ente per l'Elettricità circa Lst. 50 milioni. Il costo degli elementi di combustibile di uranio nella loro forma definitiva, coperti di un rivestimento di lega di magnesio, è di circa Lst. 17.500 per tonnellata. Inoltre le barre di uranio accumulano — durante la loro permanenza nel reattore — un prezioso combustibile secondario, il plutonio, cosicchè al termine della loro vita varranno probabilmente circa Lst. 5.000 per tonnellata e l'Autorità per l'Energia Atomica riacquisterà le barre di combustibile dell'Ente per l'Elettricità per estrarne il plutonio. Così il costo netto dell'uranio sarà all'incirca di Lst. 12.500 per tonnellata, meno di un terzo del costo del calore estratto dal carbone. Tuttavia dobbiamo aggiungere ai costi del combustibile gli interessi sulla carica iniziale di combustibile. Se ora sommiamo tutte queste spese, il costo dell'energia nucleare sarà, nel 1960, di poco superiore a quello dell'energia estratta dal carbone.

Forse potrà interessarvi sapere quale probabile uso faremo del plutonio. Uno degli usi potrebbe essere quello di ri-immetterlo in ciclo attraverso i nostri reattori, mischiandolo con dell'uranio vergine e con parte dell'uranio impoverito. Ciò significherebbe che la nostra immissione di uranio naturale potrebbe essere ridotta di un coefficiente di circa 3, realizzando così una grande economia nell'utilizzazione dell'uranio. Stiamo attualmente studiando la tecnica per questa operazione. Il plutonio è un materiale tossico perciò dovrebbe essere mischiato con l'uranio all'interno di cassette chiuse, usando il comando a distanza. Entro il 1965, quando probabilmente potremo ri-immettere in ciclo l'uranio, useremo combustibili ceramici, come l'ossido di plutonio e l'ossido di uranio, che semplificherebbero la fabbricazione. Un altro uso per il plutonio potrebbe essere quello di destinarlo a piccoli reattori usati per la propulsione di navi o in reattori più progrediti il cui combustibile primario sarebbe il plutonio. Di questo mi occuperò più avanti.

Uno dei principali vantaggi del nostro tipo attuale di centrali elettriche nucleari è che esso è suscettibile di molti ulteriori sviluppi meccanici e tecnici, cosicchè il costo iniziale potrà probabilmente diminuire con rapidità e in maniera sostanziale.

Possiamo già prevedere che la produzione delle centrali elettriche nucleari di questo tipo ha probabilità di aumentare da 300.000 kW a 400.000 o 500.000 kW, attraverso semplici miglioramenti meccanici, come l'uso di piastre d'acciaio più spesse per l'involucro del reattore, che porterebbe a reattori ancora più grandi e a migliori livelli del calore. Stiamo anche lavorando agli sviluppi tecnici destinati a permettere di aumentare le temperature degli elementi di combustibile da 400° C a 500° C e forse a 600° C. Ciò permetterebbe di aumentare la produzione di energia di una centrale a due reattori portandola a circa 800.000 kW, cosicchè si può dire che la centrale elettrica nucleare da 1 milione di kW non è molto lontana. Le più elevate temperature di funzionamento richiederebbero l'uso di combustibili ceramici — ossido e carburo — invece di combustibile di metallo di uranio, ma questo sviluppo è già allo studio. Potrebbe essere allora necessario usare un lieve grado di arricchimento del metallo di uranio: il contenuto di U235 potrebbe dover essere aumentato del 10-30 per cento. Oppure potremmo usare il nostro plutonio per l'arricchimento.

Il programma britannico per l'energia nucleare mira ora a portare a termine entro il 1965 un numero sufficiente di centrali elettriche nucleari da permettere l'erogazione di un totale di 5.000-6.000 MW, in modo che per quell'epoca l'energia nucleare svolga il lavoro di 18.000.000 di tonn. di carbone all'anno e produca un quarto della nostra elettricità.

Dopo quella data non vi è un programma stabilito, ma è probabile che l'energia nucleare venga installata ad un ritmo sempre crescente e che per il 1970 la maggior parte delle nostre nuove installazioni siano del tipo nucleare.

Sebbene il programma britannico fino al 1965 continuerà quasi certamente a usare il tipo di centrale con moderazione a grafite e raffreddamento a gas nelle versioni successivamente modificate atte ad aumentare la produzione di cui vi ho parlato, stiamo anche studiando altri tipi di centrali nucleari per vedere se esse offrono vantaggi economici, onde adottarle in una data successiva. Così noi abbiamo studiato il tipo americano di reattore ad acqua pressurizzata e un tipo più progredito in cui il sodio liquido è usato per trasferire il calore da un reattore con moderazione a grafite. Entrambi questi tipi di centrali elettriche presenteranno probabilmente minori costi iniziali nel 1960-61 del reattore con raffreddamento a gas alla stessa data. D'altra parte i loro costi di combustibile per tonnellata saranno notevolmente più elevati: forse tre volte tanto. Ciò accade perchè essi devono usare un combustibile arricchito costoso, probabilmente rivestito di un metallo pure costoso come una lega di zirconio o niobio. Altri tipi di centrali elettriche nucleari ci appaiono più attraenti a lunga scadenza. Sebbene forse ciò si possa spiegare col fatto che sappiamo meno sul loro conto. Così noi stiamo lavorando ad un ulteriore sviluppo del reattore con raffreddamento a gas che speriamo possa funzionare a temperature ancora più elevate — fino a 800° C — cosicchè l'efficienza di conversione del calore in elettricità sarebbe maggiore e i costi sia iniziali che di combustibile sarebbero ancora abbassati. Lo chiamiamo il Reattore a Raffreddamento a Gas ad Alta Temperatura. Procederemo ora a costruire un reattore sperimentale di questo tipo per studiare le caratteristiche di questa centrale elettrica.

Gli sviluppi di nuovi tipi di reattori richiedono un personale di circa 100 scienziati che possono costare da Lst. 500.000 a Lst. 1.000.000 l'anno per un periodo di cinque anni, senza tener conto del costo della costruzione di reattori sperimentali e di prototipi. Perciò in Gran Bretagna, con le nostre risorse limitate, abbiamo dovuto esercitare una scelta severa e oculata sui progetti di reattori.

Stiamo anche lavorando ad un cosidetto Reattore Celere a Rigenerazioni. Lo scopo di questo reattore è di aumentare di cento volte l'utilizzazione dell'uranio in modo da far sì che una tonnellata di uranio compia il lavoro di un milione di tonnellate di carbone.

Ciò è possibile in linea di principio perchè un reattore celere a rigenerazione può bruciare sia l'uranio pesante U238 che il più raro uranio leggero U235. Il principio su cui è basato il reattore Zephyr che ha una parte centrale contenente plutonio circondata da un rivestimento di uranio, è il seguente: la reazione a catena procede in questa parte centrale di plutonio e i neutroniche sfuggono convertono in plutonio l'uranio del rivestimento. Per ogni atomo di plutonio distrutto se ne formano più di due nuovi nel rivestimento dall'U238 — così il reattore genera plutonio — dall'U238. Stiamo ora costruendo a Dounreay, nella Scozia del Nord, un reattore celere di maggior potenza per sviluppare la tecnologia e studiare il suo metodo di funzionamento.

Il reattore celere presenta una serie di difficili problemi di sviluppo e noi non prevediamo che esso possa entrare in uso su vasta scala prima del 1970. Si tratta, tuttavia, di una data adeguata. Non disporremo infatti dei grandi quantitativi di plutonio necessari come combustibile iniziale per una vasta produzione dei reattori celeri finchè le centrali elettriche nucleari non saranno state in funzione per alcuni anni. In secondo luogo, la situazione della disponibilità di uranio è considerevolmente migliorata durante gli ultimi due anni e siamo informati da Mr. Jesse Johnson, Direttore delle Materie Prime dell'USAEC, che il mondo occidentale avrà una produzione di 30.000 tonnellate all'anno di ossido di uranio quando gli attuali piani si saranno concretati, e senza dubbio ve ne sarà anche dell'altro — più ne cerchiamo — più ne troviamo.

Se metà delle 30.000 tonnellate all'anno venisse divisa nella produzione di energia elettrica, si potrebbe procedere all'installazione di centrali elettriche nucleari ad un ritmo di 10.000 MW all'anno. Ciò sarebbe più che adeguato fino al 1970.

Perciò i reattori a rigenerazione verranno adottati su vasta scala solo quando potranno produrre energia a un costo inferiore delle centrali elettriche nucleari del primo tipo.

Lo sviluppo dell'energia atomica per la propulsione delle navi è già stato dimostrato tecnicamente attuabile dalle prestazioni del sottomarino americano Nautilus che ha provato il suo buon funzionamento in servizio e ha già percorso più di 50.000 miglia. Tuttavia, i costi di propulsione di una nave che usi reattore del tipo del Nautilus sarebbero di circa sei volte gli attuali costi delle navi commerciali. Gli Stati Uniti stanno ora costruendo una nave da passeggeri e da carico con una portata di carico lorda di 12.000 tonnellate azionata da un analogo gruppo di propulsione. Il costo di costruzione è stato valutato 42 milioni di dollari e questa nave non sarà economica.

In Gran Bretagna le possibilità di propulsione commerciale sono allo studio da parte di un gruppo composto da membri dell'Associazione Britannica per le Ricerche sulle Costruzioni Navali e da membri dell'A.E.A.

Onde trarre un miglior uso dalle caratteristiche economiche dei gruppi di propulsione nucleare, la preferenza è data ovviamente alle applicazioni che richiedono un'alta potenza sull'asse e che abbiano un'alta utilizzazione effettiva. Una grossa petroliera ad alta velocità progettata per la Rotta del Capo avrebbe le maggiori probabilità di essere economica.

In Gran Bretagna stiamo studiando reattori che usino un liquido organico come moderatore per la propulsione navale. Se fosse tecnicamente realizzabile, questo reattore avrebbe il vantaggio di inferiori costi di combustibile rispetto al reattore ad acqua pressurizzata del tipo del Nautilus, poichè i problemi della corrosione del combustibile sarebbero meno gravi. Vi sono altri vantaggi tecnici, come un più basso sistema di pressione e minori radiazioni nel circuito esterno.

Altri reattori adatti per la propulsione navale verranno indubbiamente progettati da questo gruppo di tecnici che si dedicano a tali ricerche. Durante gli ultimi due anni abbiamo avuto sempre più frequenti contatti con i vostri scienziati e ingegneri che si interessano all'energia nucleare. Sono certo che abbiamo molto da guadagnare dalla collaborazione e mi auguro che questa andrà ora costantemente aumentando a mano a mano che si sviluppa il vostro programma atomico. *(u. b.)*

La vulcanizzazione atomica rivoluzionerà l'industria dei pneumatici per automobili

Alcune settimane or sono la B.F. Goodrich Company di Akron (Ohio), una delle maggiori industrie del mondo per la fabbricazione di pneumatici e prodotti di gomma, ha annunciato che per la prima volta l'energia atomica è stata impiegata con successo negli Stati Uniti per la vulcanizzazione a freddo di pneumatici per autovetture.

Come è noto, fin quasi alla metà del secolo scorso, il caucciù era stato impiegato quasi esclusivamente in prodotti secondari, quali scarpe impermeabili, tele gommate e gomma da cancellare, data l'impossibilità di attenuare alcuni dei difetti fondamentali di questo materiale, che è debole, tende ad ammorbidirsi d'estate e ad indurire d'inverno, si scioglie nella benzina ed altri solventi ed è estremamente sensibile a tutti gli agenti atmosferici, meccanici, termici, chimici.

Nel gennaio del 1839 Charles Goodyaer, dopo 10 anni di tentativi e di prove con miscele di caucciù e di prodotti chimici, per puro caso ebbe modo di osservare che la temperatura di una stufa a carbone aveva operato una profonda trasformazione di una miscela di caucciù e di zolfo. Questa radicale trasformazione, che è attualmente conosciuta come vulcanizzazione, aveva permesso di accentuare i non indifferenti pregi del caucciù e di ridurne nello stesso tempo i difetti in maniera considerevole.

I prodotti della gomma sottoposti alla vulcanizzazione sono in grado di resistere a notevoli sforzi entro temperature comprese tra 0° e 50° senza perdite apprezzabili di elasticità e robustezza, e di affrontare senza danni di un qualche rilievo l'azione degli agenti chimici ed atmosferici.

Dalla scoperta di Goodyear ebbe l'avvio una delle più grandi industrie del mondo che attualmente impiega centinaia di migliaia di operai.

L'esperimento condotto recentemente dagli scienziati della B.F. Goodrich presso la Stazione Nazionale di Collaudo dei Reattori della Commissione americana per l'energia atomica nel deserto dell'Idaho, oltre a dimostrare la possibilità della vulcanizzazione con le radiazioni nucleari di prodotti di impiego normale e di grandi dimensioni, quali appunto i pneumatici per autovetture, ha permesso di ottenere un pneumatico che si ritiene di durata e resistenza notevolmente maggiori di quelli vulcanizzati con procedimenti ordinari.

La vulcanizzazione atomica a freddo presenta innegabili vantaggi, dato che non richiede nessuno degli ingredienti attualmente adoperati nel procedimento ordinario, quali lo zolfo, i prodotti chimici e le elevate temperature.

Inoltre, mentre la vulcanizzazione atomica ha luogo con l'allacciamento diretto delle catene di atomi di carbonio contenuti nelle molecole della gomma, quella ordinaria a caldo determina la saldatura delle catene di atomi di carbonio con atomi di zolfo. In questo particolare, secondo gli scienziati che hanno effettuato l'esperimento di vulcanizzazione nucleare, risiederebbe il «punto debole» della gomma vulcanizzata con procedimenti convenzionali.

I primi collaudi effettuati sul primo pneumatico atomico peodotto presso la Stazione dell'Idaho hanno già permesso di rilevare che mentre la carcassa dimostra una resistenza considerevolmente superiore all'invecchiamento, al deterioramento e alle sollecitazioni in movimento, il battistrada possiede una resistenza «al disopra di quella normale» all'abrasione e al logoramento.

Gli scienziati della Goodrich hanno concordemente affermato, in base ai primi risultati sperimentali che quando vi sarà una larga disponibilità di energia nucleare a prezzi economicamente convenienti, l'industria potrà senz'altro produrre in serie i pneumatici vulcanizzati a freddo con sistemi di lavorazione molto più rapidi e razionali degli attuali, che esigono tra l'altro temperature di oltre 150° C.

L'esperimento ha avuto luogo entro una vasca colma d'acqua presso l'impianto Gamma del reattore di collaudo dei materiali della Stazione dell'Idaho. Sul fondo della vasca erano state disposte a circa 5,20 metri al disotto del pelo dell'acqua alcune barre di combustibile d'uranio estratte da un reattore nucleare e dotate quindi di un elevato potere radioattivo. Al disopra delle barre è stato fatto ruotare lentamente un pneumatico racchiuso in una matrice d'acciaio in modo da esporlo ripetutamente ed uniformemente alle radiazioni nucleari. Al termine dell'operazione il pneumatico risultava perfettamente vulcanizzato.

Prima di effettuare l'esperimento gli scienziati avevano elaborato un completo modello «matematico» del pneumatico e del metodo più adatto per la sua irradiazione, mediante una serie di equazioni la cui soluzione ha richiesto parecchie settimane di lavoro. L'indagine teorica ha conseguito il più completo successo, come si è potuto poi osservare con l'esperimento, dando agli scienziati la possibilità di prevedere con la massima precisione ogni fase dell'operazione.

Dai primi risultati sperimentali di vulcanizzazione a freddo con radiazioni ad elevata energia, che i ricercatori della Goodrich ottennero nel 1927 su piccoli campioni di gomma sottoposti all'azione di elettroni, si cominciano soltanto ora — a 30 anni di distanza — a raccogliere finalmente i frutti concreti di ricerche che hanno potuto ricevere un impulso definitivo dalla costruzione dei reattori nucleari.

Domani, la produzione commerciale di pneumatici del genere potrà avere luogo entro camere sature di radiazioni sviluppate da macchine acceleratrici di particelle o emesse da residui radioattivi della combustione atomica nei reattori, contribuendo anche alla trasformazione delle pericolose scorie radioattive, la cui utilizzazione o distruzione oggi rappresenta uno dei maggiori ostacoli per l'ulteriore progresso elettronucleare, in materiali benefici ed utili all'industria. *(u. s.)*

Recenti sviluppi del problema della propulsione area nucleare

Al termine di una seduta della Commissione parlamentare mista per l'Energia Atomica dedicata all'esame di un rapporto del Segretario per l'Aeronautica Quarles sugli sviluppi del problema della realizzazione di un velivolo a propulsione nucleare, il presidente della Sottocommissione per le Ricerche e lo Sviluppo, Melvin Price, ha fatto il 10 aprile alcune dichiarazioni per esprimere la soddisfazione dell'intera Commissione per i progressi raggiunti nelle esperienze in corso.

Il Rappresentante Price ha dichiarato, che nonostante vi siano ancora «innumerevoli difficili ostacoli» da superare, la Commissione è «incoraggiata» dal fatto che il programma per il velivolo a propulsione nucleare ha obiettivi e date precise e che sono stati compiuti dal punto di vista amministrativo dei miglioramenti che assicureranno il massimo progresso al programma stesso.

Price ha anche dichiarato che la Commissione ha appreso con considerevole soddisfazione che si sta compiendo ogni sforzo possibile, entro i limiti imposti dalla tecnologia, per giungere al volo a propulsione atomica.

In precedenza, un'ennesima autorevole conferma del successo delle esperienze condotte negli Stati Uniti sulla propulsione aeronucleare era stata fornita dal membro della Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC), Thomas E. Murray. In un discorso pronunciato recentemente a Princeton nel corso di un banchetto ufficiale, Murray ha affermato che «rientra senz'altro nelle nostre possibilità» la costruzione di un velivolo a propulsione atomica in grado di volare per mesi interi intorno al globo.

Nel frattempo, la United Aircraft Corporation ha annunciato che entro l'estate prossima sarà completato il nuovo laboratorio per le ricerche suo motori aero-nucleari, costruito per conto dell'AEC.

Nel nuovo impianto, denominato «CANEL», saranno trasferite tutte le attività sinora svolte presso i laboratori propri dalla Sezione Pratt & Whitney della United Aircraft, per incarico dell'Aeronautica degli Stati Uniti.

A dirigere il laboratorio CANEL di Middletown (Connecticut) sono stati chiamati Bernard A. Schmickrath, direttore generale, e l'ing. Clarence E. Holtsinger, come direttore tecnico.

(u.s.)

Nella «bottiglia magnetica» la chiave dell'energia termonucleare pacifica

Avranno inizio tra breve presso il Centro di Ricerche «Forrestal» dell'Università di Princeton i lavori per la realizzazione di uno dei progetti più arditi e sensazionali che siano sinora stati intrapresi dall'uomo. Si tratta di un apparato sperimentale consistente in una «bottiglia magnetica» entro cui si tenterà tra qualche anno di sviluppare le enormi temperature necessarie per avviare una reazione termonucleare controllata utilizzabile a fini pacifici.

In un annuncio diramato a Washington dal presidente della Commissione americana per l'Energia Atomica, Ammiraglio Lewis L. Strauss, si afferma che i locali per la sistemazione dell'apparato saranno costruiti a partire dall'anno prossimo, mentre gli esperimenti potranno avere inizio verso la fine del 1960 o all'inizio del 1961.

Il lavoro del progetto termonucleare controllato, che da sei anni senza alcuna pubblicità procede nei laboratori universitari di Princeton, nel quadro del Programma dell'AEC «Operazione Sherwood», è diretto dal prof. Lyman Spitzer Jr. ed è sotto la supervisione di uno speciale comitato presieduto dal dott. H. D. Smyth, ex-membro della Commissione per l'Energia Atomica.

L'apparecchio che consentirà i nuovi esperimenti è denominato «stellarator» modello *C*, neologismo derivante dalla contrazione di «stellar» e «generator» (generatore stellare). Esso consta di un tubo cavo attorno al quale sono disposti avvolgimenti elettrici che sviluppano un intenso campo magnetico n grado di impedire al deuterio che vi è cotenuto di venire a contatto con i materiali costituenti l'apparecchio e di uscire da esso. Lo «stellarator» è di una vera e propria «bottiglia magnetica», le cui «pareti» sono costituite da intense linee di forza magnetica. Infatti, nessun materiale è in grado di resistere alle temperature di circa 100 milioni di gradi centigradi, cinque volte superiore a quella nell'interno del sole, necessarie per lo sviluppo della reazione di fusione o termonucleare. Come è noto, la stessa temperatura è stata creata artificialmente entro la bomba ad idrogeno o H mediante l'esplosione di una bomba A ad uranio adoperata come «innesco»; questa temperatura ha però la durata di un milionesimo di secondo, un tempo che evidentemente è troppo breve per una reazione termonucleare ordinata da sfruttare per la produzione di energia utile.

La caratteristica principale dello «stellarator» modello *C*, di cui sono stati già sperimentati alcuni tipi di modesta grandezza con risultati incoraggianti, è di ridurre i gas elettrizzati dotati di enormi temperature ad un fascio ristretto al centro dell'apparato, a prudente distanza dai costituenti di quest'ultimo.

Nell'ideazione della «bottiglia magnetica» gli scienziati hanno fatto tesoro di parecchi fenomeni fisici già conosciuti. In primo luogo un gas può essere suddiviso nei suoi componenti positivi e negativi mediante temperature relativamente basse. In secondo luogo i gas elettrificati possono essere portati a temperature enormemente elevate, con la semplice applicazione di correnti elettriche di eccezionale potenza. Infine, tali gas surriscaldati possono essere tenuti a distanza dai troppo fragili materiali oggi conosciuti mediante l'applicazione di linee di forza magnetica.

Bottiglie magnetiche del genere sono già state progettate e realizzate su scala ridotta dagli scienziati americani che fanno parte dell'«Operazione Sherwood» della Commissione per l'Energia Atomica, a prezzo di grandi difficoltà. Uno dei difetti comuni agli apparati sinora costruiti è quello della tenuta stagna imperfetta. Probabilmente i tecnici nucleari americani sono riusciti nel frattempo ad eliminare il difetto, dato l'annuncio dell'AEC dell'imminente inizio dei lavori di progettazione e costruzione del nuovo modello di «stellarator».

Nell'illustrare la portata dell'avvenimento, l'Ammiraglio Strauss ha affermato che «la decisione di costruire lo stellarator modello *C* è conforme alle direttive della Commissione di battere tutte le strade promettenti ed attuabili della ricerca termonucleare», pur soggiungendo che «al momento, non è ancora possibile determinare quale particolare linea di ricerca offra le maggiori promesse di conseguire il nostro scopo ultimo».

(u.s.)

Appello ai chimici per lo sviluppo di reattori al plutonio

In un discorso pronunciato il 10 aprile al 131° Congresso Nazionale dell'Associazione Americana di Chimica (American Chemical Society), il dott. Willard F. Libby, uno dei cinque membri della Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC), ha rivolto un appello ai chimici per la pronta realizzazione di un procedimento che consenta di sfruttare il plutonio per l'alimentazione di reattori di potenza per centrali elettronucleari.

Dopo aver rilevato che tuttura il plutonio non ha altro impiego ad eccezione di quello militare, Libby ha affermato che soltanto con lo sfruttamento degli enormi quantitativi di questo sottoprodotto fissile dei reattori all'uranio si potrà ottenere energia elettronucleare a costi veramente convenienti.

Nel sottolineare che esiste senza dubbio «la possibilità di utilizzare il plutonio come combustibile nelle pile elettronucleari, Libby ha inoltre affermato che soltanto conferendo al plutonio prodotto nei reattori ordinari un valore effettivo come combustibile si potranno conseguire vantaggiosi costi per l'energia elettronucleare.

«Al momento — egli ha detto — non sappiamo come bruciare il plutonio 239 per produrre forza motrice, ma la Commissione per l'Energia Atomica parte dal presupposto, ben giustificato dalla favorevole esperienza passata in situazioni del genere, che noi riusciremo a farlo per tempo... Spero che la chimica dimostrerà che abbiamo ragione».

(u.s.)

Crescente successo delle calcolatrici elettroniche

Una società di Belfast, nella Irlanda settentrionale, ha venduto recentemente una quarantina di nuove calcolatrici elettroniche sia sul mercato interno che all'esterno.

La macchina, oltre all'impiego sempre più vasto che ne viene fatto in aviazione (fra l'altro per studiare la stabilità degli aerei e determinare le traiettorie dei missili telecomandati), si è rivelata di grande aiuto nella simulazione di progrediti sistemi di auto-stabilizzazione. Usata a tale scopo, ha contribuito notevolmente alla progettazione dell'aereo da ricerca Short SC1 VTOL. Una batteria di calcolatrici collegata ad un «simulatore» del volo aereo ha permesso ad un pilota di dirigere «in volo» l'apparecchio quando questo si trovava soltanto nella fase iniziale di progettazione, controllando così le sue caratteristiche di decollaggio ed atterraggio.

Gli usi di dette calcolatrici non si fermano però qui. Una di esse è stata ad esempio impiegata da una grande società industriale inglese negli studi miranti a risolvere i problemi di cinetica inerenti alla costruzione ed al funzionamento di fabbriche chimiche. La stessa macchina è stata pure d'aiuto nelle ricerche e nella produzione di nuove sostanze e processi chimici. Usata per calcolare i probabili effetti di varie combinazioni di reazioni chimiche, essa ha permesso ai ricercatori di scegliere fra un gran numero di queste combinazioni, ricavandone quelle più efficaci ed adatte alla bisogna. La macchina, inoltre, viene ora applicata in via sperimentale nell'industria del petrolio per lo studio dell'efficienza del butano.

È probabile l'adozione della calcolatrice elettronica anche nell'industria nucleare. Vari stabilimenti stanno esaminando la sua efficacia nel contribuire allo studio dei sistemi di controllo per i reattori atomici e dei complessi problemi incontrati nello sviluppo dell'energia nucleare. Una delle macchine è già in funzione per la progettazione di un sistema di controllo per grossi alternatori in una centrale nucleare. Un'altra viene impiegata per seguire il rendimento di piccoli motori a corrente continua, nonchè per lo studio degli effetti non lineari nei motori elettrici e della stabilità dei motori ausiliari con amplificatori plurifase.

La calcolatrice elettronica serve pure allo studio dei problemi economici relativi ai mutamenti del tasso d'interesse bancario e degli investimenti di capitale, ed infine si è pure prospettata la possibilità di controllare a mezzo di tali calcolatrici vari tipi di macchine utensili.

Allo scopo di soddisfare le sempre crescenti ordinazioni, i fabbricanti hanno riorganizzato recentemente le loro officine, accelerando la produzione e garantendo nel contempo la massima accuratezza di costruzione.

(u.b.)

Uu centro di ricerche nucleari progettato dalla Sylvania

La Sylvania Electric Company, una delle maggiori industrie elettriche degli Stati Uniti, ha avanzato l'opzione su un terreno di circa 60 ettari nei dintorni di Andover prescelto per la costruzione di un centro nucleare di ricerche e di produzione che dovrebbe impiegare da 800 a 1000 persone.

Nel centro della Sylvania, di cui sono in corso di elaborazione i progetti, saranno concentrati lo sviluppo e la produzione di elementi di combustibile nucleare per reattori e di parti staccate. Il nuovo centro dovrebbe essere tra i maggiori del genere attualmente in funzione nel mondo.

(u. s.)

Il trasmettitore TV di Algeri

Il trasmettitore TV di Algeri ha iniziato il servizio sperimentale il 24 dicembre 1956 e tra non molto, se la situazione politica lo consentirà, dovrebbero avere inizio le trasmissioni regolari. Di particolare, il trasmettitore di Algeri, installato a Capo Matifou, presenta la trasmissione simultanea del suono in francese e in arabo sulla frequenza di 214,60 MHz. La portante è modulata ad impulsi a frequenza pari al doppio della frequenza di riga e durata di 5 μsec. Gli impulsi di ordine pari sono modulati in ampiezza dall'audio di una lingua e gli impulsi di ordine dispari sono modulati pure in ampiezza dall'audio della seconda lingua.

I primi risultati di questo sistema bilingue sono assia incoraggianti. Il sistema di decodificazione impiegato in sede di ricezione, per scegliere l'una o l'altra lingua, è stato sommariamente descritto su questa rivista (*l'antenna*, febbraio 1957, XXIX, 2, pag. 87). Si parte dagli impulsi di sincronismo di riga prelevati dallo stadio finale corrispondente. Gli impulsi eccitano un circuito *LC* accordato sulla frequenza di riga (nello standard francese 20,225 Hz). Ai capi di un secondario accordato sulla medesima frequenza è prelevabile un segnale praticamente sinusoidale in fase con gli impulsi di riga. Un diodo a cristallo posto in parallelo al circuito secondario limita le semionde positive. Il segnale così ottenuto viene applicato alla griglia del primo stadio dell'amplificatore audio, che in corrispondenza di esso risulta interdetto.

Un commutatore inversore consente di applicare al diodo a cristallo un segnale sinusoidale a frequenza di riga sfasato di 180° a quindi di bloccare l'amplificatore audio con un ritardo di mezzo periodo. Ciò determina la selezione dei due canali audio.

(U.E.R.)

Rete telefonica e televisiva britannica per il Giappone

Una delle principali società inglesi di attrezzature radio ha completato l'installazione di una rete telefonica e televisiva ad altissima frequenza della lunghezza di 520 km fra Osaka e Fukuoka, in Giappone.

Il sistema è dotato di tre canali di andata e ritorno radio ed inizialmente porterà 240 canali telefonici ed un canale di andata e ritorno televisivo a 525 linee. Il terzo canale radio potrà essere usato, in caso di emergenza, sia per la televisione che per la telefonia.

La rete comprende 11 stazioni di ripetizione intermedie, 9 delle quali funzionano automaticamente, senza bisogno di personale. La stazione ripetitrice di Tsune Yama funziona da stazione di controllo per l'intera rete e comprende pure impianti per la «deviazione» televisiva, in modo che i programmi possano venir passati ad una trasmittente locale senza pregiudizio dei programmi in «transito». La stazione di Koi, presso Hiroshima, permette sia la «deviazione» televisiva che quella telefonica. I collegamenti radio principali ad altissima frequenza forniscono sino a sei circuiti nei due sensi di frequenza fra i 3.800 ed i 4.200 MHz. Ciascun circuito radio può essere attrezzato per il passaggio di molti canali telefonici od usato come un collegamento televisivo nei due sensi.

(u.b.)

TELEVISIONE E CHIRURGIA

Ecco un esempio di televisione industriale a colori. E' un impianto messo a punto dalla Radio Corporation of America e destinato, in modo particolare, alla trasmissione didattica di interi interventi chirurgici. Tutte le operazioni di registrazione e di comando possono essere eseguite a distanza si che l'impianto non intralcia minimamente il normale procedere dell'intervento. (*RCA*).

Estensione della rete TV della BBC.

La BBC si appresta ad ampliare ulteriormente la propria rete TV. Dopo consultazioni con il Broadcasting Committee dell'isola di Man, situata tra l'Irlanda e il nord dell'Inghilterra, la BBC ha deciso di installare nell'isola una stazione trasmittente di TV permanente. Essa sarà situata a Carnane (nei pressi di Douglas, in prossimità dell'attuale trasmettitore provvisorio) ed entrerà in servizio entro il 1957. Si ritiene che la stazione di Carnane, unitamente a quella di Divis (nell'Irlanda del nord) e alla stazione permanente che sarà costruita a Sandale (nei pressi di Carlisle), permetteranno di servire circa il 90 % della popolazione dell'isola di Man.

Una seconda stazione trasmittente sarà costruita nella regione costiera della contea di Kent, probabilmente tra Douvres e Folkestone, entro il 1958. Può darsi che nel frattempo venga installato un trasmettitore provvisorio.

(U.E.R.)

Notizie sulla rete TV Norvegese

La commissione nominata in Norvegia per studiare l'avvento della TV si è espressa favorevolmente circa la possibilità di costruire una rete che serva almeno l'80 % della popolazione. La rete dovrà essere compiuta entro i dodici anni dalla deliberazione definitiva del Parlamento. Il programma per la realizzazione della TV in Norvegia prevede la creazione di 28 stazioni tra grandi e piccole e di 19 ripetitrici. La produzione dei programmi dovrebbe avere sede negli studi di Oslo, per cui si richiede un impianto completamente nuovo che dovrà essere ultimato entro tre anni. Il piano di costruzione dei trasmettitori prevede quattro tappe di tre anni ciascuna.

(r.tv.)

Hong-Kong

Si ha notizia che il possedimento britannico di Hong-Kong sarà la prima colonia inglese ad avere un servizio televisivo, che entrerà probabilmente in funzione nel mese di maggio. Si tratterà di una stazione commerciale che lavorerà in lingua inglese e cinese, per una durata minima giornaliera di 10 ore. Con la realizzazione di questo progetto, Hong-Kong si troverà ad essere la prima colonia britannica che abbia nello stesso tempo una Radio-TV ufficiale ed una commerciale.

(r.tv.)

TV ed economia domestica

Scrive il settimanale svizzero «Schweizer Radio Zeitung» che il diffondersi della TV ha mutato profondamente le condizioni di vita del popolo britannico anche sotto l'aspetto economico. Per esempio, è accertato che si vendono maggiori quantitativi di calze da uomo perchè pare che le massaie, prese dal teleschermo, non trovino più il tempo di rattoppare le calze dei mariti e dei figli. Il periodico di Berna scrive, fra l'altro, che c'è gente che presta la propria lavatrice elettrica al vicino di casa, il quale, in compenso, consente all'altro di assistere ai programmi televisivi in casa sua. Altre persone si offrono come custodi di bambini in ore serali, a patto che sia concesso loro il diritto di usufruire della televisione.

(r.tv.)

Apparecchiature Elettroniche di Bordo per la Navigazione Aerea

Si passano in rassegna gli apparati più comuni che normalmente si trovano a bordo degli attuali velivoli di linea e da trasporto, si dà una descrizione informativa e si traccia un esame dei circuiti più importanti e più originali: radiogoniometri; ricetrasmettitori HF; loran; ricetrasmettitori VHF; VOR; ILS; radioaltimetri; radar; apparati di radioassistenza al volo.

di Giuseppe Moroni

CON L'ULTIMA guerra anche le apparecchiature elettroniche a bordo dei velivoli hanno subito uno sviluppo rapidissimo ed un perfezionamento tale da permettere collegamenti stabili con le basi, atterraggi con visibilità quasi nulla, navigazione sicura anche in condizioni atmosferiche avverse, radar ecc.

Passeremo qui in rassegna gli apparati più comuni che normalmente si trovano a bordo degli attuali velivoli di linea e da trasporto e daremo una descrizione informativa e l'esame dei circuiti più importanti e più originali in quanto pensiamo che potranno interessare chiunque, fuori dall'ambiente aeronautico, desideri curiosare in questo campo e rendersi conto come l'elettronica contribuisca a rendere sicura la navigazione aerea.

I servizi radio per la navigazione aerea impiegano una gamma vastissima di frequenze. Ci sono infatti apparati che usano onde lunghe, altri onde corte e ultracorte, VHF, UHF, altri ancora, i radar di bordo, impiegano onde centimetriche.

Una suddivisione, naturalmente piuttosto approssimativa ma che può già dare un'idea di come sono distribuiti i diversi servizi, potrebbe essere la seguente. (Non tutte le frequenze sono in esclusiva per i servizi aerei ma spesso vengono condivise con altri servizi).

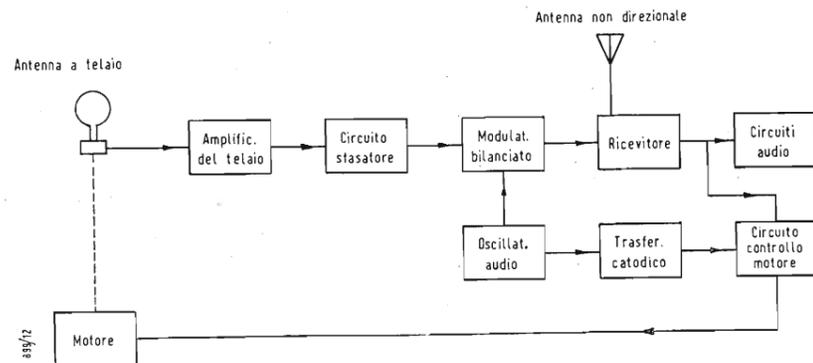
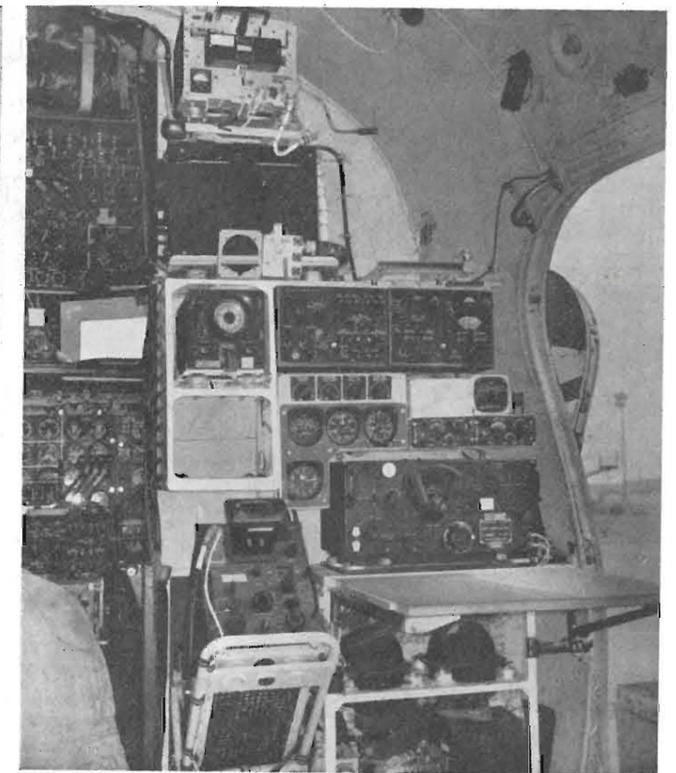
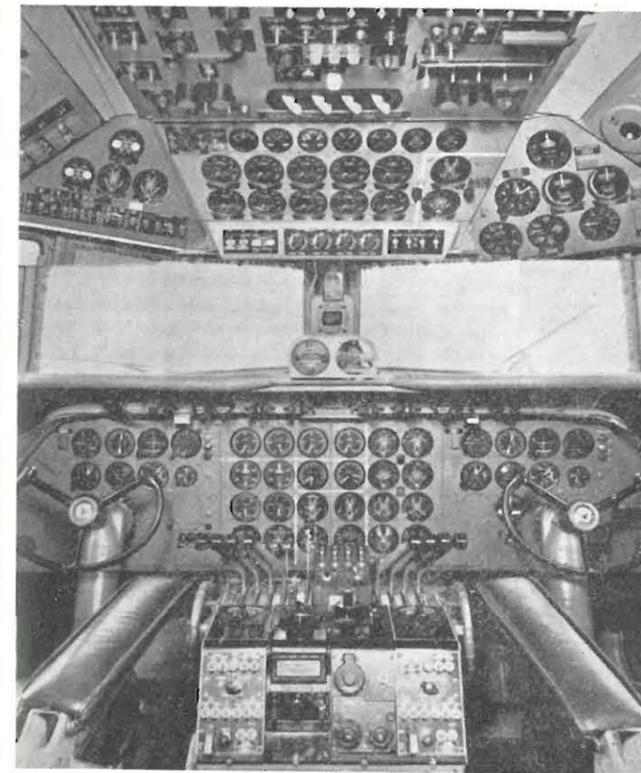



Fig. 1 - Schema a blocchi di un radiogoniometro.

75-110	kHz	- Sistemi di navigazione iperbolica. Decca Navigator, Dectra, Delrac, Navarho, Navaglobe.
100-1750	kHz	- Radiofari.
1700-2000	kHz	- Navigazione iperbolica Loran.
2-18	MHz	- Frequenze varie per comunicazioni velivolo-base, soccorso, bollettini metereologici, ecc.
75	MHz	- Marker beacon (parte del sistema di atterraggio strumentale ILS).
100-150	MHz	- Frequenze per comunicazioni velivolo base, VOR, ILS, ecc.
329-335	MHz	- Atterraggio strumentale ILS (sentiero di discesa).
420-460	MHz	- Radio altimetri.
962-1213	MHz	- Tacan, DME.
3,2-5,7	cm	- Radar.

1. - RADIOGONIOMETRO.

Ogni velivolo ha a bordo un radiogoniometro, spesso anche due per dare la possibilità di determinare la posizione del velivolo rispetto a due sta-

Ecco come si presenta (a sinistra) il posto di pilotaggio di uno tra i più moderni velivoli di linea: un DC-7C della SAS (Scandinavian Airlines System). Aspetto altrettanto complicato ha il posto del navigatore sullo stesso DC-7C della SAS (a destra). In esso sono installati un ricevitore Loran, due radiogoniometri, un BC348, diversi altri apparati di radioassistenza al volo.

zioni trasmittenti con rilevamento contemporaneo. Il radiogoniometro serve per guidare un'aereo verso una stazione trasmittente posta al punto di destinazione oppure per fare dei rilevamenti su stazioni trasmittenti per aiuto alla navigazione.

Il complesso funziona entro una gamma di frequenza compresa tra 100 e 1750 kHz.

Un radiogoniometro è essenzialmente composto da:

a) Un'antenna non direzionale o di senso.

b) Un'antenna direzionale a telaio.

c) Un ricevitore supereterodina con i circuiti per l'indicazione automatica della direzione.

Con un radiogoniometro automatico si ottiene la direzione di una stazione agendo semplicemente sulla sintonia del ricevitore. Quando questo è sintonizzato sulla frequenza voluta appositi circuiti provvedono a mantenere l'antenna a telaio automaticamente diretta verso la stazione trasmittente. La posizione di questa antenna è ripetuta a distanza da uno o più indicatori graduati in 360° e posti sul cruscotto piloti ed al posto del navigatore. Quando il velivolo è esattamente diretto verso la stazione sintonizzata l'indice dello strumento segna 0 gradi; quando si dirige a destra o a sinistra della stazione l'indice si sposta rispettivamente a sinistra o a destra.

Usando il complesso come radiogoniometro sia il pilota che il navigatore possono anche ascoltare in cuffia i segnali trasmessi dalla stazione e ricevere i bollettini metereologici ed altre informazioni per il volo. In più, il complesso può essere impiegato come ricevitore per comunicazioni radio.

Il funzionamento generale del complesso è tracciato nello schema a blocchi di fig. 1.

Il segnale ricevuto dall'antenna a telaio passa attraverso uno stadio di preamplificazione; la sua fase viene ritardata di 90 gradi in modo che invece di risultare in anticipo o in ritardo rispetto al segnale indotto nell'antenna di senso risulti in fase o in opposizione di fase. Successivamente il segnale viene inviato alle griglie di un modulatore bilanciato, le griglie del quale sono pilotate in opposizione di fase da un'oscillatore audio in modo che solamente una sezione per volta lasci passare i segnali del telaio. Dato che le placche del modulatore sono accoppiate in controfase al circuito d'entrata del ricevitore vero e proprio, i segnali si sommano o si sottraggono ai segnali provenienti dall'antenna di senso. Il ricevitore amplifica questa combinazione di segnali modulati da una frequenza audio, li rivela e li filtra per togliere tutte le componenti della modulazione esistente nella portante. Il segnale così ricavato viene amplificato ed inviato attraverso un circuito bilanciato d'uscita, alle griglie delle valvole che comandano il motorino dell'antenna a telaio.

Il segnale rivelato, oltre ad essere inviato ai circuiti per il controllo automatico del motorino che comanda l'antenna a telaio, viene amplificato ed inviato alle cuffie per l'ascolto.

Nel funzionamento in radiogoniometria automatica la direzione in cui il motore fa ruotare l'antenna a telaio è funzione (tramite i circuiti del ricevitore) dello spostamento di fase, anticipo o ritardo, del segnale dell'antenna e telaio rispetto al segnale dell'antenna non direzionale. Pertanto l'antenna a telaio viene ruotata in modo che sempre lo stesso lato si mantenga rivolto verso la stazione che si riceve. Poichè la posizione dell'antenna a telaio è ripetuta, come abbiamo accennato all'inizio, agli indicatori per mezzo di trasmettitori autosyn questi indicatori daranno la direzione della stazione ricevuta.

2. - TRASMETTITORE-RICEVITORE HF.

Ogni velivolo ha a bordo un trasmettitore ad onde corte ed il relativo ricevitore.

La gamma di frequenza coperta da questi apparati si estende da 2 a 18 MHz. Le comunicazioni su queste fre-

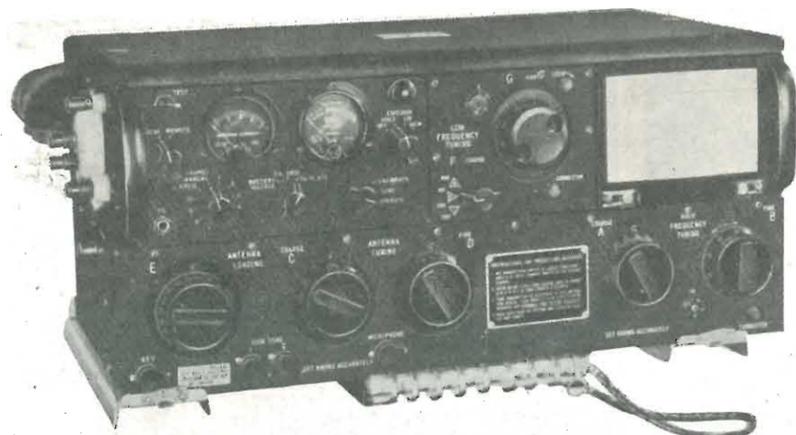



Fig. 2 - Aspetto del trasmettitore HF tipo ART13.

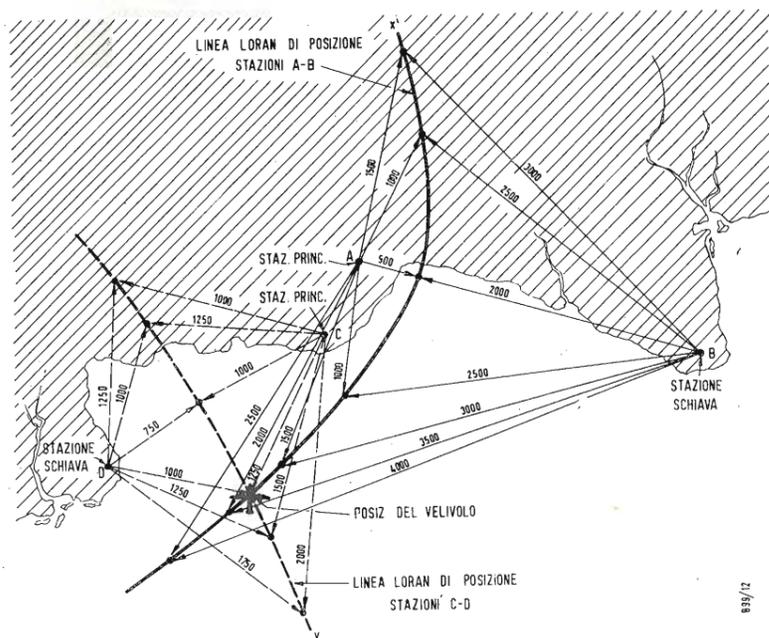



Fig. 3 - Esempio di linee Loran di posizione.

quenze vengono effettuate generalmente tra velivolo e base quando la portata dei VHF è insufficiente oppure per chiamate di soccorso.

Sebbene nato parecchi anni fa il BC 348 è ancora il ricevitore più usato. La sua leggerezza, il volume ridotto, la facilità di comando e le prestazioni ottime servono a mantenerlo montato ancora su molti velivoli. Naturalmente oggi c'è di meglio; la Collins insiste nel lancio dei suoi trasmettitori e ricevitori ad SSB e sui velivoli in fase di progetto si prevede già il montaggio di tali apparati.

Non ci fermeremo troppo a parlare del BC 348 troppo noto a tutti sebbene leggere modifiche ci diano l'ultima versione con la sigla BC 348 R. Ricevitore a 8 valvole con 6 bande di frequenza per la copertura da 200 a 500 kHz e da 1,5 a 18 MHz usa due stadi in alta frequenza, tre stadi in media frequenza, uno stadio rivelatore ed un amplificatore audio. Incorpora anche un filtro a cristallo ed un oscillatore per la ricezione dei segnali telegrafici.

Uno dei trasmettitori più usati porta la sigla ART13 Pur essendo di dimensioni ridotte (600×330×270) può permettere input di 150-180 W sia in fonia che in grafia e per frequenze comprese tra 200 e 600 kHz e tra 2 MHz e 18 MHz (fig. 2).

Un'importante caratteristica di questo apparato è il sistema di accordo automatico (« autotune »).

Mediante questo sistema le operazioni manuali che vengono normalmente eseguite per cambiare frequenza sono rese interamente automatiche e può essere scelta una qualsiasi delle 11 frequenze precedentemente predisposte. È previsto il comando a distanza di questo trasmettitore mediante un'apposito pannellino generalmente posto vicino ai piloti per permettere anche a questi di servirsi del l'apparato.

Due circuiti oscillanti separati provvedono a generare la portante: uno per 200-600 kHz, l'altro per 2-18 MHz. Per quest'ultima gamma l'oscillatore funziona da 1000 a 1500 kHz; l'uscita viene inviata al primo stadio moltiplicatore dove la frequenza viene duplicata, triplicata oppure quadruplicata come richiesto. Ulteriori moltiplicazioni sono necessarie per ottenere frequenze superiori a 6 MHz e a questo scopo viene usato un secondo moltiplicatore. Questo stadio funziona come triplicatore, pertanto per uscite tra 2 e 6 MHz rimane inoperante e l'uscita del primo moltiplicatore è inviata direttamente allo stadio finale.

Lo stadio di potenza usa una valvola 813 con tensione anodica di 1150 V. La modulazione di questo stadio avviene sulla placca e sulla griglia schermo. Il circuito d'uscita è stato progettato per funzionare sia a P che a L e con un commutatore che provvede ad inserire capacità ed induttanze è possibile adattare il circuito di placca dello stadio finale ad ogni tipo di antenna e per ogni frequenza compresa fra 2 e 18 MHz. La parte audio comprende una 12SJ7 preamplificatrice microfonica con entrata per microfoni a carbone e dinamici, una 6V6 che pilota mediante trasformatore un controfase di 811, triodi ad alto mu funzionanti in classe B. Il modulatore è capace di modulare la portante con una percentuale superiore al 90 %.

Nel trasmettitore è montato, oltre ad un oscillatore a 1000 Hz per telegrafia modulata, un calibratore a quarzo per il controllo della frequenza di emissione. Questa unità produce un segnale costante a 50 kHz ricco di armoniche che viene mescolato con l'uscita dell'oscillatore per produrre una nota di battimento. La frequenza di emissione può essere controllata in numerosi punti facendo battimento zero tra i 50 kHz standard e la frequenza dell'oscillatore.

Una nota di battimento è udibile quando la frequenza della portante è uguale a qualche armonica dei 50 kHz standard.

L'alimentazione di tutto il complesso viene prodotta da un dinamotore che fornisce 400 V per gli stadi a bassa tensione d'alimentazione e 750 V che sommati ai 400 V formano i 1150 V per la 813 in alta frequenza e la 811 nel modulatore.

3. - LORAN.

Il Loran (Long Range Navigation) serve per determinare la posizione di un velivolo mediante la ricezione di segnali radio trasmessi da stazioni delle quali si conosce la posizione. Il Loran permette di stabilire una posizione a rilevante distanza da stazioni trasmittenti.

Le installazioni a terra sono composte da un gruppo di stazioni generalmente poste lungo le coste e funzionanti su frequenze comprese fra 1700 e 2000 kHz. Le stazioni trasmittenti funzionano in coppia ed emettono serie di impulsi. La stazione principale della coppia eccita la stazione « schiava » in modo che gli impulsi emessi sono sincronizzati.

L'area di servizio dipende dalla potenza e dalla località delle stazioni nonchè dalle condizioni di propagazione. Durante il giorno la ricezione viene effettuata usufruendo delle onde di terra mentre di notte l'area di servizio viene aumentata in seguito alla minore attenuazione delle onde riflesse dagli strati della ionosfera.

Sono stati sviluppati due sistemi di Loran:

Lo « Standard Loran » in cui le stazioni della coppia sono sistemate sufficientemente vicine e per la sincronizzazione sono utilizzate esclusivamente onde di terra; l'SS Loran (Sky Synchronization Loran) in cui la coppia di stazioni è sistemata in modo tale che per la sincronizzazione occorrono onde riflesse dalla ionosfera.

L'apparato ricevente montato sul velivolo si compone di un ricevitore vero e proprio il quale riceve, amplifica e rivela i segnali Loran e li presenta sullo schermo di un tubo a raggi catodici permettendo all'operatore di identificare i segnali provenienti da una coppia di stazioni Loran.

L'operatore usa questo ricevitore-indicatore per misurare la differenza di tempo esistente tra gli impulsi ricevuti da una coppia di stazioni trasmittenti.

Dato che la velocità delle radio onde è costante, il tempo richiesto da un segnale per percorrere una data distanz è la misura di quella particolare distanza.

L'operatore compara gli impulsi ricevuti da una coppia di stazioni e determina la differenza di tempo tra l'impulso emesso dalla stazione principale e l'impulso sincronizzato emesso dalla stazione schiava. I dati, con l'ausilio di un'apposita carta, dicono all'operatore quanto un'impulso abbia viaggiato rispetto all'altro e indicano la differenza delle distanze delle due stazioni trasmittenti.

Le informazioni così ottenute permettono all'operatore di definire la posizione del velivolo su una particolare linea iperbolica che è conosciuta come linea Loran di posizione. La differenza in tempo ricavata da una altra coppia di stazioni permette all'operatore di stabilire la posizione in una seconda iperbole che taglia la prima trovata in precedenza; l'intersezione delle due curve iperboliche ottenute da due coppie di stazioni danno la posizione del velivolo. Apposite tavole Loran permettono di tracciare la posizione del velivolo direttamente con i rilevamenti delle differenze dei tempi senza calcoli e comunicazioni con le stazioni a terra.

Le linee Loran di posizione sono curve iperboliche usate per presentare geograficamente le linee di posizione lungo le quali la differenza di tempo è uguale. In altre parole, tutti i punti di una particolare linea Loran di posizione corrispondono ai punti le cui distanze dalla stazione schiava meno la distanza dalla stazione principale rimane costante.

In fig. 3 sono tracciate due linee di posizione per due coppie di stazioni. Tutti i punti della linea XX hanno una differenza di 1500 e compongono una curva per la coppia di stazioni AB. Tutti i punti della linea YY hanno una differenza di 250 e compongono una curva per la coppia di stazioni CD. Con la fig. 3 si può facilmente capire come con l'uso di due linee si possa stabilire la posizione di un aeroplano. Il velivolo si troverà all'intersezione delle linee XX e YY se l'operatore Loran riceve segnali aventi una differenza di tempo corrispondente a quella delle linee di posizione XX e YY delle due coppie di stazioni.

A bordo, come abbiamo già accennato, è installato un ricevitore-indicatore. La parte ricevitore comprende un circuito supereterodina consistente in uno stadio RF, uno stadio convertitore, 3 stadi di MF e un rivelatore a diodo. Il segnale così ottenuto passa in un amplificatore video e viene quindi inviato al tubo indicatore. Nello stesso apparato sono contenuti i circuiti misuratori di tempo pilotati da un cristallo da 100 kHz. Questi circuiti producono impulsi ogni 10-50-100-500-1000 5000-15000 e 20000 μs che selezionat con appositi commutatori vengono presentati sul tubo a raggi catodici.

Fanno parte del ricevitore-indicatore anche i circuiti di ritardo, di deflessione e sincronizzazione.

4. - RICETRASMETTITORE VHF.

VHF (Very High Frequency) e UHF (Ultra High Frequency) sono le bande di frequenze più usate in quanto permettono di usare apparati molto leggeri ed antenne di limitate dimensioni. Oltre poi ad avere un numero abbastanza ragguardevole di canali queste frequenze sono quelle che per l'aiuto alla navigazione danno il maggior grado di precisione.

Da 100 MHz in su trovano posto vari servizi; uno dei più usati ed impiegante parte della banda 100-140 MHz riguarda le comunicazioni tra velivolo e velivolo e tra velivolo e base. A questo scopo gli apparati attualmente più usati sono i ricetrasmettitori ARC3, ARC36, ARC49.

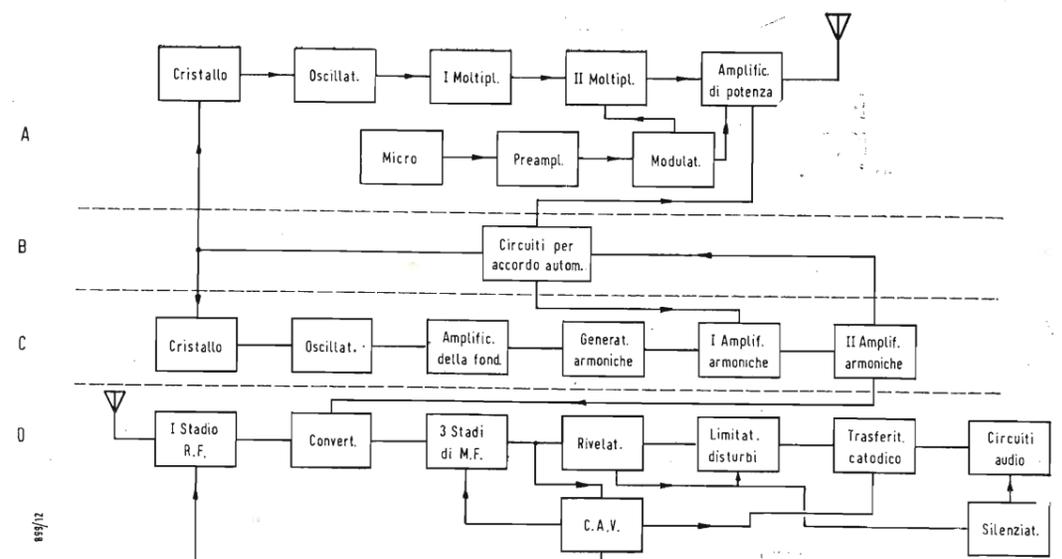



Fig. 4 - Schema a blocchi del ricetrasmettitore ARC3: A = trasmettitore; B = circuiti per l'accordo automatico; C = generatore di armoniche; D = ricevitore.

Questi complessi sono praticamente uguali, la sola differenza consiste nel numero di canali a disposizione. Il ricetrasmettitore ARC3 ha 6 canali mentre gli altri due tipi ne hanno 16 e 48 rispettivamente. Lo schema a blocchi è riportato in fig. 4.

La parte trasmittente comprende 9 valvole e produce un'uscita di circa 8 W RF con modulazione di ampiezza. I canali vengono automaticamente selezionati elettricamente da un complesso meccanico premendo il bottone del canale interessato in una scatola di comando posta presso i piloti. I condensatori variabili sono comandati da un motore controllato da un circuito generatore di armoniche in modo tale che il meccanismo di accordo si ferma automaticamente quando i variabili accordano la frequenza prescelta.

Il circuito dell'oscillatore è un Pierce modificato e fa uso di una valvola 6V6. La griglia schermo di questa valvola è usata come anodo dell'oscillatore ed il ci cuito di placca è accordato sulla seconda armonica del cristallo. L'oscillatore pilota una seconda 6V6 il cui circuito di placca è accordato sulla terza armonica della frequenza applicata alla sua griglia. L'uscita di questo stadio è inviata mediante un circuito controfase sbilanciato alle griglie di una valvola 832. Le placche sono accordate sulla terza armonica della frequenza applicata alle griglie e cioè sulla 18ª armonica della frequenza del cristallo. Il secondo stadio triplicatore pilota a sua volta una seconda 832 amplificatrice di potenza funzionante in classe C e capace di fornire un'uscita RF di carica 8 W.

La parte audio è composta da una preamplificatrice microfonica 6J5 e da due 6L6 in controfase.

In griglia alla preamplificatrice è montato un potenziometro la cui regolazione avviene automaticamente al variare dell'altezza del velivolo rispetto al livello del mare. Il guadagno del circuito viene aumentato di 6 dB a 3500 m e di 12 dB a 7500 m d'altezza. La 6J5, che con apposita commutazione può oscillare in circuito Hartley e produrre una frequenza di 1000 Hz per rilevamenti goniometrici, pilota mediante trasformatore un controfase di 6L6 funzionante in classe A. La modulazione avviene sulla griglia schermo del secondo stadio triplicatore e sulla placca e griglia schermo dello stadio finale.

Il ricevitore impiega 17 valvole, è un supereterodina ed ha caratteristiche molto interessanti. Impiega uno stadio in alta frequenza ed un generatore d'armoniche controllato a quarzo che produce un segnale 12 MHz sotto la frequenza del segnale in arrivo. Seguono tre stadi di media frequenza ed un rivelatore convenzionale. Un circuito per il controllo automatico di volume è previsto per mantenere l'uscita del ricevitore relativamente costante al variare del segnale d'entrata. Sono usati anche un limitatore di disturbi ed un circuito silenziatore. Tre stadi di amplificazione audio producono un'uscita di 1,3 W sufficienti per alimentare anche 12 cuffie.

Vedremo ora più dettagliatamente i circuiti più interessanti.

L'energia RF ricevuta dall'antenna è inviata con cavo coassiale ad uno stadio preselettore, induttivamente accoppiato alla griglia della valvola amplificatrice RF, una 6AK5. L'energia RF così amplificata viene applicata alla griglia della convertitrice dove viene mescolata con l'uscita di un generatore d'armoniche che produce una frequenza 12 MHz più bassa del segnale da ricevere. Il generatore di armoniche è composto da 5 stadi: un'oscillatore controllato a quarzo, un'amplificatore a larga banda, uno stadio di moltiplicazione che produce armoniche di ordine elevato e da due stadi di amplificazione.

La frequenza del cristallo viene moltiplicata da 11 a 18 volte e la giusta armonica viene scelta mediante la regolazione di manopole in fase di predisposizione dei canali da ricevere. La valvola convertitrice è una 9001.

L'uscita a 12 MHz viene applicata al primario del trasformatore di MF gli avvolgimenti del quale hanno accoppiamento critico per produrre il massimo guadagno e la massima selettività. Seguono quindi tre stadi di media frequenza impieganti valvole 12SG7.

L'azione del controllo automatico di volume che agisce su queste valvole è tale che la potenza audio d'uscita non varia più di 6 dB con segnali in entrata compresi tra 10 e 1000 μV oppure di 2 dB per segnali tra 1000 μV e 1 V.

Per eliminare i disturbi quando nessun segnale viene ricevuto viene impiegato un circuito silenziatore (fig. 5).

La valvola impiegata a questo scopo è una 12SL7 ed il suo funzionamento è il seguente. La griglia della prima amplificatrice audio è collegata tramite una resistenza alla placca della valvola silenziatrice mentre il catodo è collegato ad un punto avente un potenziale leggermente superiore a quello applicato alla placca della silenziatrice. Quando non vengono ricevuti segnali oppure in presenza di segnali molto deboli la rivelatrice praticamente non produce segnale e la polarizzazione della valvola silenziatrice si può considerare zero. Ne consegue un forte assorbimento di corrente ed una forte caduta di tensione ai capi della resistenza R_1 (vedi fig. 5). Il potenziale di placca della valvola silenziatrice viene così ridotto ad un valore considerevolmente inferiore al potenziale di catodo della prima valvola amplificatrice di bassa frequenza. Dato che la griglia di questo stadio è collegata alla placca della valvola silenziatrice tramite la resistenza R_2 avrà il medesimo potenziale e sarà per conseguenza molto negativa rispetto al catodo interrompendo il passaggio di corrente nella valvola. Quando un segnale viene applicato alla rivelatrice, la tensione che appare ai capi del carico del diodo viene applicata alla griglia del silenziatore. Questa polarizzazione interrompe il passaggio di corrente in questa valvola e non essendoci più caduta di tensione su R_1 la placca assume un potenziale solo leggermente inferiore al catodo del 1° stadio audio. Quando questo avviene la griglia di questo

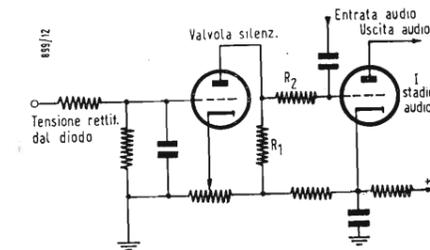



Fig. 5 - Schema di principio del circuito silenziatore.

ultimo stadio è anch'essa solo leggermente negativa rispetto al catodo permettendo alla valvola di amplificare normalmente. Un potenziometro posto sul catodo della silenziatrice controlla la quantità di segnale necessaria per sbloccare lo stadio audio. Quando il catodo è a massa occorrono 10 μV d'entrata all'antenna per sbloccare l'amplificatore audio.

5. - VOR

È nelle bande di frequenza molto elevata (VHF e UHF), come abbiamo accennato, che l'aiuto alla navigazione raggiunge il più alto grado di precisione.

L'uso della banda VHF ha molti vantaggi che si possono riassumere come segue:

1) Assenza di disturbi atmosferici.

2) Assenza dell'effetto notturno.

3) Dimenzioni minime delle antenne ed altri componenti.

Tra gli svantaggi vi è la limitata portata che, essendo ottica, non può essere aumentata oltre questi limiti anche con aumento di potenza.

Un sistema di navigazione impiegante queste frequenze ed in uso da poco è il VOR. La sigla VOR deriva da Very high frequency Omny-directional Range.

Le stazioni trasmittenti VOR occupano i canali compresi tra 108 e 118 MHz ed irradiano un numero infinito di rotte sui 360°.

Il principio di funzionamento del VOR è basato sulla comparazione di fase. La stazione a terra possiede due antenne una delle quali trasmette in tutte le direzioni un segnale di fase costante conosciuto come segnale di riferimento, la seconda antenna ha due elementi radianti e ciascuno produce due lobi a forma di 8. Questi elementi sono alimentati in modo che quando uno irradia il massimo dell'energia l'altro ne irradia il minimo. Il lobo risultante ruota di 360° ad una velocità di 30 cicli al secondo. Vengono così irradiati due segnali in ogni direzione, uno avente la fase costante l'altro avente la fase che dipende dalla direzione. A zero gradi i due segnali sono in fase, mentre in altre posizioni il massimo positivo del segnale variabile è in ritardo rispetto al segnale di riferimento in funzione della direzione. A 90° i due segnali sono sfasati di 90°, a 180° sono sfasati di 180° e così via.

La Bendix ha costruito per la ricezione di questi segnali l'apparato che porta la sigla NA-3.

Questo complesso comprende un ricevitore supereterodina che copre le frequenze da 108 a 135,9 MHz in canali distanziati di 100 kHz. Tutti questi canali sono controllati a quarzo mediante un circuito impiegante un totale di 34 cristalli. Appositi circuiti provvedono a convertire i segnali ricevuti e li adattano per gli indicatori. Sono impiegate in totale 28 valvole del tipo miniatura: 2C51, 6AK5, 6AS6 e 6AL5. La frequenza intermedia ha un valore di 7 MHz e la reiezione d'immagine è molto superiore a 90 dB. Lo stesso complesso ricevente è anche in grado di ricevere segnali per l'atterraggio strumentale (ILS) come vedremo tra breve, oppure può ricevere comunicazioni dalle torri controllo, da altre stazioni a terra (GCA, ecc.) e da velivoli.

Uno degli strumenti indicatori comandati da questo complesso e raggruppante un buon numero di informazioni è l'indicatore di rotta la cui fotografia è riportata in fig. 6 *a*). Questo strumento permette al pilota di osservare la sua posizione e deviazione rispetto ad una rotta prestabilita. La manopola posta in basso a sinistra contrassegnata con SET serve per prefissare la rotta da seguire per raggiungere una data stazione VOR. Un indicazione visiva di questa rotta appare nella finestrella in alto al centro.

Una piccola finestrella a sinistra della prima indica se la rotta prescelta è diretta verso la stazione VOR o si allontana (TO, FROM). L'indice verticale indica la posizione e deviazione del velivolo rispetto alla rotta prescelta. La deviazione di questo indice dal centro fornisce la direzione verso la quale occorre dirigere il velivolo per portarsi sulla rotta esatta. La lancetta corta con perno al centro del quadrante indica la differenza tra la direzione magnetica del velivolo e la rotta magnetica prescelta.

L'indice verticale viene comandato anche da segnali per l'atterraggio strumentale come vedremo tra breve.

L'indice orizzontale e la lampadina posta nell'angolo in alto a destra fanno parte del complesso per l'atterraggio strumentale ILS.

Un secondo strumento chiamato « Radio Bearing Indicator » è riportato in fig. 6 *b*). Come si vede ha due lancette concentriche; una normalmente fornisce le informazioni VOR, la seconda è collegata ad un radiogoniometro.

Il quadrante dello strumento viene comandato a sua volta mediante un sistema Autosyn da una telebussola elettrica posta all'estremità di un'ala ed indica la direzione dell'asse maggiore del velivolo rispetto al nord. Gli indici quindi forniscono la direzione delle stazioni trasmittenti, mentre la lettura degli stessi indici sul quadrante graduato dà la direzione delle stazioni trasmittenti rispetto al nord.

La precisione di questo ricevitore nel trasformare i segnali ricevuti in dati di direzione è migliore di 2 gradi.

6. - ILS

Abbiamo visto sin qui i diversi sistemi di navigazione che servono per portare il velivolo fino in vicinanza di un aeroporto ma quando la visibilità è scarsa, in caso di nebbia o quando le nubi sono molto basse questi sistemi non sono sufficienti e per l'atterraggio, occorrono dati più precisi.

Quando il pilota non vede la pista di atterraggio ha bisogno di tre dati:

1) Direzione: che gli indichi la posizione nel piano verticale nel quale si effettua il contatto con il terreno passante per il centro della pista.

2) Altezza: che gli indichi la posizione nel piano inclinato di discesa verso il suolo per raggiungere la pista di atterraggio.

3) Distanza: che gli permetta di regolare la velocità in funzione della traiettoria discendente.

È importante che questi tre dati vengano passati sia in forma acustica che visiva e che siano precisi e continui.

Probabilmente il più famoso e utile sistema di atterraggio strumentale è stato presentato nel 1930 dal tedesco Lorenz ed ha avuto un grande successo. Un diretto discendente del sistema Lorenz è il moderno « Instrument Landing Sistem » meglio conosciuto con la sigla ILS che, sviluppato durante l'ultima guerra con la sigla SCS-51, è ora ovunque usato.

Per capire più facilmente le funzioni degli apparati ILS montati sul velivolo vediamo come funzionano gli apparati ILS trasmittenti sistemati vicino alla pista di atterraggio (fig. 7).

Un trasmettitore funzionante nella banda di frequenze compresa tra 108,3 e 110,3 MHz alimenta un complesso d'antenne sistemato all'estremità della pista e producente un lobo passante per l'asse maggiore della pista ed avente la parte sinistra modulata a 150 Hz e la parte destra modulata a 90 Hz.

Per ottenere questo speciale lobo a portante di questo trasmettitore non è modulata nel solito modo ma è inviata tramite una speciale linea di trasmissione ad alta frequenza ad un circuito che divide la portante in due parti uguali; quindi i due segnali sono applicati ad un modulatore meccanico dove vengono modulati separatamente a 90 e 150 Hz rispettivamente sintonizzando e dissintonizzando i loro circuiti a queste frequenze. I due segnali così modulati vengono poi ricomposti in uno speciale circuito e ridivisi in modo che metà della potenza vada all'antenna a telaio centrale come portante con ambedue le bande laterali a 90 e 150 Hz e l'altra metà venga divisa in parti uguali per i due telai laterali. Questi telai laterali irradiano solo le bande laterali di 90 e 150 Hz dato che la portante viene eliminata nel circuito separante l'energia del telaio centrale da quella per i telai laterali. I collegamenti per un telaio sono invertiti rispetto a quelli dell'altro telaio e i due telai sono così in controfase.

La combinazione delle tre antenne provvede ad esaltare i 150 Hz ed a cancellare i 90 Hz da un lato, mentre dall'altro vengono esaltati i 90 e cancellati i 150 Hz.

Per un velivolo viaggiante verso la pista e cioè incontro al fascio ILS la parte sinistra del lobo sarà modulata a 90 Hz e la parte a destra a 150 Hz.

L'apparato ricevente sul velivolo, un ricevitore supereterodina control-

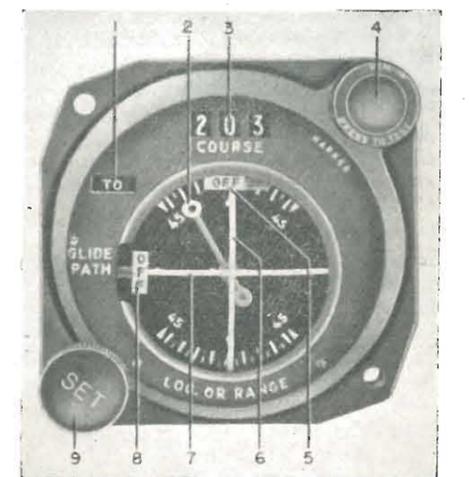



Fig. 6 a - Indicatore di rotta: 1 = indicatore TO-FROM; 2 = indicatore rotta (magnetica); 3 = indicatore rotta prescelta; 4 = indicatore marker beacon; 5 = segnalatore di funzionamento verticale; 6 = lancetta verticale; 7 = lancetta orizzontale; 8 = segnalatore di funzionamento orizzontale; 9 = manopola di predisposizione rotta.

Fig. 6 b - Indicatore di rotta: 1 = marca di riferimento; 2 = indice posteriore; 3 = indice anteriore; 4 = quadrante rotante.

lato a quarzo, comprendente un filtro per 90 Hz e 150 Hz ed un circuito separatore dei segnali a 90 e 150 Hz, alimenta uno strumento a zero centrale la cui lancetta spostandosi a destra e a sinistra indica quale dei due segnali è il più forte. Dato che i due segnali trasmessi hanno la stessa intensità sulla linea centrale della pista, ogni deviazione della lancetta dal centro indicherà una deviazione della posizione del velivolo dalla linea centrale della pista.

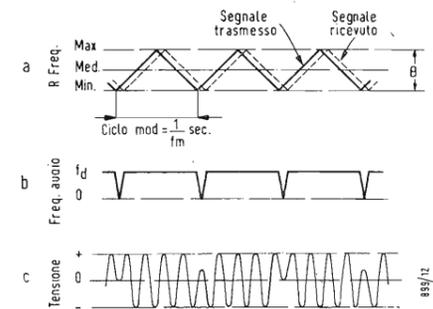
Lo stesso indicatore ha anche un indice orizzontale comandato dal ricevitore di controllo del sentiero di discesa. Infatti un secondo trasmettitore è posto in fianco alla pista produce due lobi di energia intersecantisi, uno sopra e l'altro sotto la linea di planata inchinata normalmente da 2 a 3 gradi. Un velivolo che sta atterrando e percorre il sentiero di discesa riceverà a seconda della sua posizione rispetto al sentiero dei segnali che gli permetteranno di stabilire se si mantiene in modo corretto sull'angolo di planata.

Il ricevitore supereterodina controllato a quarzo è presintonizzato su uno dei canali riservati a questo servizio nella banda di frequenza attorno ai 335 MHz.

I dati sulla distanza vengono ottenuti da tre trasmettitori chiamati marker beacon e funzionanti sulla frequenza di 75 MHz.

Il primo di questi chiamato marker esterno si trova a circa 5 miglia dal punto di contatto e produce un fascio verticale modulato a 400 Hz e manipolato a due linee al secondo. Un secondo marker (medio) si trova a circa 3500 piedi dalla pista e produce un segnale modulato a 1300 Hz manipolato a punti e linee. Il terzo marker, (interno) che qualche volta non viene usato, è posto a circa 250 piedi dalla pista è modulato a 3000 Hz ed è manipolato a 6 punti per secondo.

Il ricevitore « marker beacon » di bordo provvede a ricevere i segnali a 75 MHz da questi tre trasmettitori. Dopo la necessaria amplificazione questi segnali vengono rivelati, amplificati ed inviati alle cuffie per l'ascolto ed ad un relè che fa funzionare una lampadina posta sull'indicatore ILS (fig. 6 *a*) oppure direttamente sul cruscotto.

Fig. 7 - Sistema di atterraggio strumentale (tipo ILS).

7. - RADIO ALTIMETRO.

I radio altimetri determinano l'altezza di un velivolo misurando il tempo necessario alle radio onde per percorrere il tratto dall'aereo alla terra e ritorno; pertanto il principio fondamentale di un'apparato radio altimetro è basato sulla velocità costante di propagazione delle radio onde attraverso lo spazio. Se si misura accuratamente il tempo impiegato da una data onda a percorrere una certa distanza si può determinare questa distanza.

Sono normalmente usati due tipi di radio altimetri, uno usa la tecnica degli impulsi e si usa più spesso chiamarlo radar altimetro, il secondo usa la modulazione di frequenza. Vedremo qui come funziona il secondo tipo che per ora è il più usato.

Un trasmettitore invia tramite una apposita antenna una portante RF modulata in frequenza a 120 Hz tra 420 e 460 MHz circa. La superficie della terra riflette parte di questa energia che un'apposita antenna ricevente provvede a captare e ad inviare al ricevitore. Durante l'intervallo di tempo occorrente ad un segnale per percorrere lo spazio tra velivolo e terra e ritorno la frequenza del trasmettitore sarà variata. Quindi la combinazione del segnale ricevuto con il segnale ottenuto direttamente dal trasmettitore dà, per processo di rivelazione un segnale audio la cui frequenza media è proporzionale all'altezza del velivolo dal suolo. Il segnale rivelato è usato per fare funzionare uno strumento direttamente calibrato in piedi d'altezza. Parallela a questa indicazione vi è anche un'altra indicazione ottica più facilmente visibile e composta da tre lampadine; una rossa, una gialla e una verde.

Un commutatore abbinato a queste tre lampadine serve a predisporre l'altezza alla quale il velivolo deve volare. Se il velivolo si mantiene all'incirca sulla quota stabilita sarà accesa la luce gialla.

Quando il velivolo per una ragione qualsiasi perde quota oppure un'altura del terreno fa diminuire la distanza del velivolo del terreno la luce rossa lo segnerà immediatamente. Nello stesso modo la luce verde segnalerà che il velivolo si è alzato (oppure il terreno si è abbassato).

Fig. 8 - Modulazione con un'onda a dente di sega.

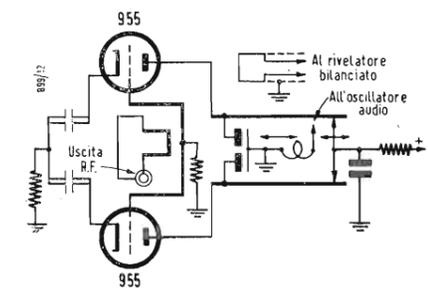



Fig. 9 - Parte trasmittente di un radioaltimetro.

Per capire come un trasmettitore modulato in frequenza produca un segnale audio proporzionale all'altezza conviene considerare una modulazione a dente di sega simmetrico anzichè un'onda sinusoidale come avviene in pratica.

In fig. 8 viene riportata questa forma d'onda, la variazione della frequenza istantanea del segnale trasmesso e quella del segnale ricevuto dopo la riflessione della terra in funzione del tempo.

Il segnale riflesso rimane in ritardo rispetto al segnale trasmesso di un tempo ben definito. La differenza di frequenza ottenuta mescolando i due segnali può essere calcolata moltiplicando la deviazione di frequenza trasmessa per il tempo di ritardo del segnale riflesso:

$$f_d = 2 f_m B \cdot 10^6 \left(\frac{2h}{C}\right)$$

dove:

f_d = frequenza audio, battimento delle due frequenze (Hz).

f_m = frequenza di spazzolamento del modulatore (Hz).

B = larghezza di banda (MHz).

h = altezza in piedi (metà della distanza percorsa dalle radio onde).

C = velocità di propagazione pari a $984 \cdot 10^6$ piedi per secondo.

La frequenza audio ottenuta per battimento delle due frequenze per ogni piede d'altezza sarà:

$$\frac{f_d}{h} = \frac{4 f_m B \cdot 10^6}{984 \cdot 10^6} = \frac{f_m B}{246}$$

Con una larghezza di banda $B = 460 - 420 = 40$ MHz ed una frequenza di modulazione f_m di 120 Hz si ottiene un valore di circa 19 Hz per piede d'altezza. Per il caso riportato in fig. 8 e per una portata massima di 400 piedi la differenza istantanea delle due frequenze sarà $19 \times 400 = 7600$ Hz. La fig. 8 *b*) mostra la differenza istantanea tra la frequenza trasmessa e quella ricevuta dopo la riflessione. La fig. 8 *c*) dà la risultante frequenza audio d'uscita.

Se si usa una frequenza di modulazione sinusoidale anzichè a dente di sega simmetrico come fin ora considerato si hanno in linea di massima gli stessi risultati; infatti, sotto condizioni normali di volo la frequenza media d'uscita e quindi le indicazioni date dallo strumento sono le stesse.

Un apparato radio altimetro è composto da:

1 trasmettitore;

1 commutatore limite d'altezza con relative lampadine indicatrici;

1 indicatore d'altezza;

2 antenne (una trasmittente, una ricevente).

La parte trasmittente (fig. 9) è composta da un push-pull di 955 modulato da un modulatore di frequenza del tipo a capacità. L'uscita media del trasmettitore è di circa 1/10 di W. La frequenza di oscillazione è determinata dalla reattanza dei circuiti di griglia e di placca e dato che la reattanza del circuito di placca viene variata dalla capacità istantanea del modulatore di frequenza accoppiato al circuito stesso anche la frequenza istantanea del trasmettitore varia. Il segnale generato da questo oscillatore è inviato non solo all'antenna trasmittente ma una piccola parte viene applicata ad un rivelatore eterodina bilanciato. Il segnale irradiato dall'antenna trasmittente viene riflesso dal terreno, ricevuto dall'antenna ricevente e inviato al rivelatore bilanciato. La frequenza ottenuta dal battimento del segnale diretto e riflesso applicato al rivelatore passa in un amplificatore audio a 3 stadi. Il segnale viene qui amplificato e portato ad un livello sufficiente per far funzionare un limitatore ad onde quadre.

Questo serve a limitare l'ampiezza della sua tensione di placca quando la tensione d'entrata in griglia è circa 2 V o più. Il segnale così limitato in ampiezza, la frequenza media del quale è proporzionale all'altezza è applicato ai due circuiti indicatori. Il primo che fa funzionare l'indicatore d'altezza produce una tensione continua approssimativamente proporzionale alla frequenza del segnale applicato. Ciò viene ottenuto caricando quasi completamente e scaricando i condensatori C_1 e C_2 di fig. 10 durante ogni ciclo dell'onda quadra ottenuta dal limitatore. Queste capacità sono caricate attraverso la sezione P_2 K_2 del doppio diodo (12H6) e la massa (attraverso l'indicatore d'altezza) e vengono scaricate tramite P_1 K_1 sulla capacità C_3 avente in parallelo la resistenza di carico R_1.

Dato che la scarica di questi condensatori causa un passaggio di corrente attraverso la resistenza di carico e dato che il numero di scariche per secondo è uguale alla frequenza della forma d'onda quadra, la corrente totale sarà circa proporzionale alla frequenza. La tensione continua sviluppata ai capi di R_1 viene applicata tramite un filtro alla griglia della valvola amplificatrice dell'indicatore la quale funziona come amplificatore a c.c. La placca di questa valvola è direttamente collegata al + 250 V e la tensione di schermo è stabilizzata a + 150 V.

L'impedenza di carico in questo tipo di amplificatore a c.c. appare nel suo circuito di catodo ed è composta da R_2 e R_3. La caduta di tensione attraverso l'impedenza di carico è praticamente uguale alla tensione applicata alla griglia. Lo strumento indicatore d'altezza M_1 che come si vede è posto in serie alle resistenze di carico nel circuito di catodo indica la corrente di catodo.

Il secondo circuito, che produce allo stesso modo una tensione proporzionale alla frequenza, serve per far funzionare le tre lampadine indicatrici d'altezza come abbiamo spiegato in precedenza.

Questo tipo di radio altimetro ha due portate: portata bassa 0-400 piedi, portata alta 0-4000 piedi. La precisione è abbastanza buona. Per una misura di 150 piedi l'errore massimo ammesso è inferiore a ±10 piedi.

Fig. 10 - Circuito dell'indicatore di quota.

8. - RADAR.

L'esperienza del tempo di guerra ha dimostrato chiaramente che un'apparato radar può ridurre il pericolo di collisione di un'entità tale che un'aereo così equipaggiato può procedere a piena velocità anche in condizioni di visibilità nulla.

Quando il terreno aumenta sopra l'orizzonte ottico il radar diventa un'importante mezzo per la navigazione ed il pilotaggio. Dopo che è stato identificato un punto sul terreno il navigatore può facilmente determinare la sua direzione con una precisione di uno o due gradi e la sua distanza con un'accuratezza di 100 o 200 m e meno. In breve il navigatore può determinare la sua posizione con una precisione molto più grande di quella che normalmente è abituato a calcolare.

Purtroppo però sono pochissimi i velivoli che hanno installato un radar a bordo e ci limiteremo quindi a segnalare le caratteristiche più salienti di uno dei radar più moderni.

L'apparato AVQ-50 costruito dalla RCA è un radar leggero e compatto studiato particolarmente per essere montato su velivoli medi e leggeri. Con questo radar il pilota può osservare

(il testo segue a pag. 239)

RADIOTELEFONI

Con questa parte ha termine il panorama della produzione attuale e dello sviluppo dei radiotelefoni portatili, dei « mobili » per automezzi e degli impianti di ricerca persone attualmente reperibili all'estero e in Italia.

(parte seconda di due parti)

a cura di Curzio Bellini

6. - RICETRASMETTITORI PER AUTOMEZZI.

6.1. - Mobilophone.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Philips Telecommunication. Viene fornito nelle gamme di frequenza da 35 a 45 MHz, da 70 a 87,5 MHz, da 156 a 174 MHz. Modulazione di frequenza. Potenza d'uscita 15/20 W. Antenna a stilo (fig. 27).

6.2. - PYE 114 Z - 115 Z.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Pye Telecommunications. Viene fornito nelle gamme 60÷100 MHz e 100÷184 MHz. Potenza 15 W. Modulazione di ampiezza (fig. 28).

6.3. - PYE reporter.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Pye Telecommunications. Viene fornito nelle gamme 60÷100 MHz e 100÷184 MHz. Potenza da 1 a 2,5 W. Modulazione di ampiezza (fig.29).

6.4. - Royal mobil.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Royal Communication Systems, Inc. Gamma di frequenza 450÷470 MHz. Modulazione di fase. Potenza 30 W (fig. 30).

6.5. - Comco model 300.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Communications Company, Inc. Viene fornito nelle gamme 25÷54 MHz, 72÷76 MHz, 144÷174 MHz con potenze di uscita variabili da 30 a 55 W a seconda delle gamme. Modulazione di fase. Antenna a stilo (fig. 31).

6.6. - UM 15-1.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Belmont Radio Corporation sussidiaria della Raytheon Manifacturing Co. Modulazione di fase. Gamma di frequenza 152÷162 MHz. Potenza di uscita 15 W. Antenna a stilo (fig. 32).

6.7. - Kaar Imp TR 425.

Ricetrasmettitore per automezzi per servizio industriale costruito dalla Karr Engineering Corp. Frequenza 154÷157 MHz. Modulazione di ampiezza. Potenza di uscita 3 W. Alimentazione a 6 V, 12 V oppure da alimentatore separato a 117 V ca. (fig. 33).

6.8. - CMU - 10 A.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla RCA. Gamma di frequenza 450÷470 MHz. Potenza di uscita 10 W. Modulazione di fase. Antenna a stilo. Alimentazione 6 V e a 12 V (fig. 34).

6.9. - Model 30 TRM.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Platt Manifacturing Corporation. Gamma di frequenza 450÷470 MHz. Modulazione di frequenza. Potenza d'uscita 10 W. Antenna a stilo. Alimentazione a 12 V ca. (fig. 35).

6.10. - B.C.C. type 68 U.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla British Communications Corporation Ltd. in quattro tipi diversi:

L68U per la banda da 75 a 100 MHz.

LH68U per la banda da 118 a 132 MHz.

H68U per la banda da 130 a 158 MHz.

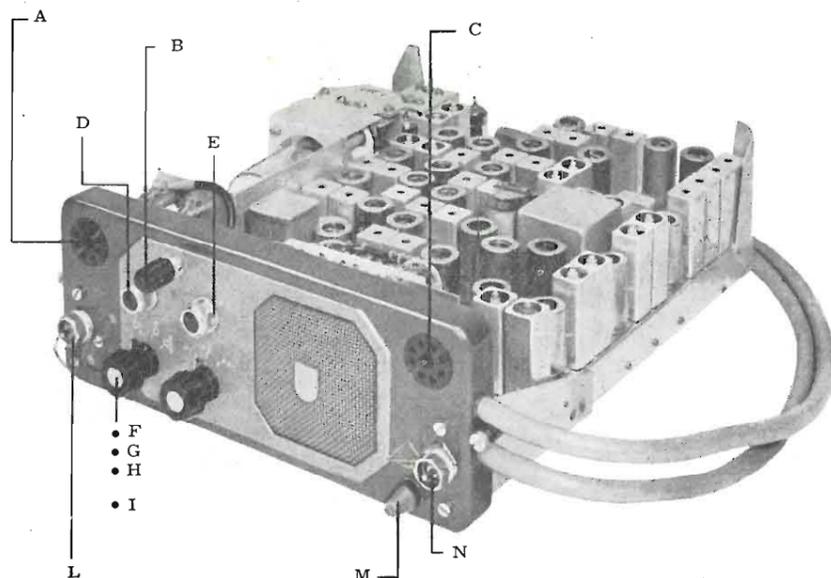



Fig. 27 - Ricetrasmettitore per automezzi: il « mobilophone » della Philips. A = zoccolo per cuffia; B = regolazione di volume; C = zoccolo per altoparlante esterno e punti di misura; D = spia (attesa); E = spia (trasmissione); da F ad I = interruttore, rispettivamente, escluso, ricevitore, filamenti trasmettitore, altoparlante esterno; L = presa di antenna; M = silenziamento; N = presa antenna, solo per servizio duplex.

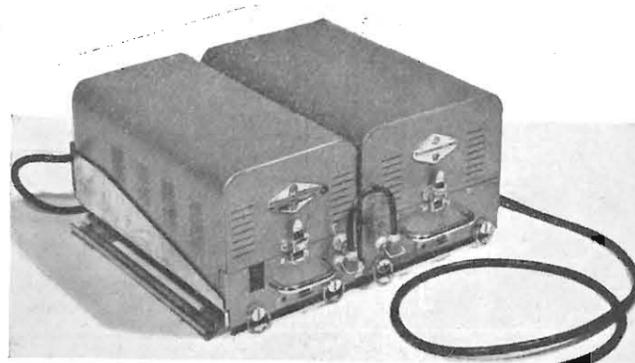



Fig. 28 - Ricetrasmettitore Pye modello « 114Z/115Z ».

Fig. 29 - Ricetrasmettitore « reporter » della Pye

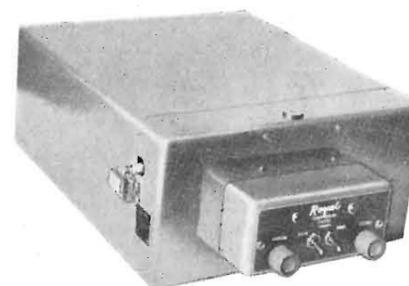



Fig. 30 - Ricetrasmettitore mobile « royal ».

Fig. 31 - Ricetrasmettitore « fleetcom sr. » della Communication Company, Inc., modello 300. Nella banda 25÷50 MHz, fornisce 50÷55 W con accensione a 12 V; nella banda 72÷76 MHz, 50÷55 W; nella banda 144÷174 MHz, 30÷35 W. Consumo in attesa 4,5 A, in trasmissione 15 A.

HH68U per la banda da 156 a 184 MHz.

Potenza di uscita da 3 a 5 W. Modulazione di ampiezza. Alimentazione da accumulatore a 12 V (fig. 36).

6.11. - MF 11.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla ARE. Gamma di frequenza 156÷174 MHz. Potenza circa 10 W. Antenna a stilo. Alimentazione a 6 o 12 V cc. (fig. 37).

Fig. 32 - Ricetrasmettitore mobile modello UM15-1.

6.12. - Link type 2975.

Radiotelefono per automezzi costruito dalla Link Radio Corporation. Gamma di frequenze da 450 a 470 MHz. Potenza di uscita 15 W. Antenna a stilo. Alimentazione a 6 V c.c. Quattro frequenze su una banda di 1 MHz (fig. 38).

6.13. - Mobilkit I°-40-F3-CH3.

Radiotelefono per automezzi costruito dalla Iris-Radio. Gamma di frequenze da 29 a 41 MHz. Potenza 20 W. Modulazione di fase. Cofano metallico con sospensioni elastiche. Alimentazione da accumulatore esterno a 12 V o a corrente alternata. Centralino

Fig. 33 - « Kaar Imp », ricetrasmettitore per automezzo della Kaar Engineering Co.

Fig. 34 - Ricetrasmettitore per automezzi della RCA, modello CMU-10A.

Fig. 35 - Ricetrasmettitore mobile « Platt 450-470 » per UHF costruito dalla Platt Manufacturing Co.

Fig. 36 - La British Communications Co. Ltd. costruisce tra gli altri il ricetrasmettitore mobile modello 68U, qui raffigurato.

comando dal cruscotto con altoparlante di chiamata. Antenna per automezzi AM/40 (fig. 40).

Viene fornito anche per la gamma 156 ÷ 170 MHz (fig. 39).

Funzionamento in duplex o simplex.

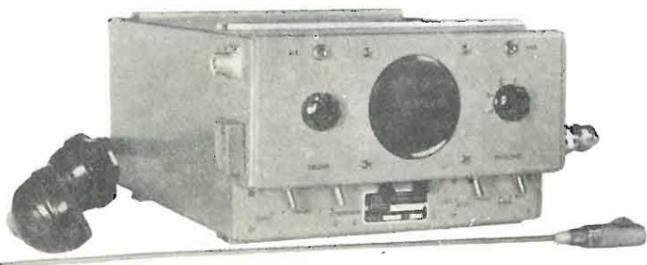



Fig. 38 - Ricetrasmettitore mobile modello 2975 della Link Radio Co. Potenza nominale 15 W a 450 ÷ 470 MHz.

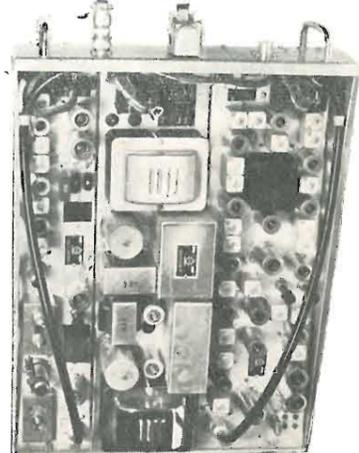
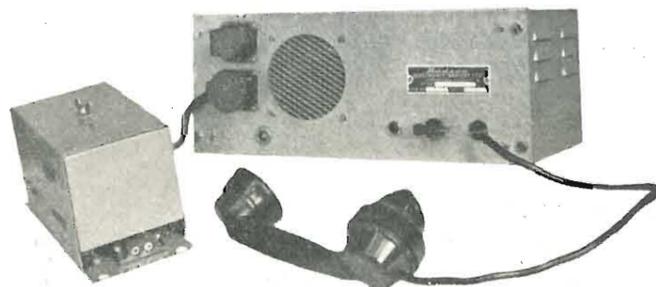



Fig. 39 - Ricetrasmettitore « Mobilkit I°-40-F3-CH3 » della Iris Radio.

Fig. 40 - Antenna a stilo per automezzi della Iris Radio.

6.14. - AM-250-M.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Hudson Electronic Devices, Ltd. Gamma di frequenze 60 ÷ 100 MHz. Modulazione di ampiezza. Alimentazione mediante dynamotor a 12 volt (fig. 41).

6.15. - Fleetway.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Connecticut Telephone & Electric Corp. Modulazione di frequenza. Banda di frequenze: da 450 a 470 MHz (fig. 42).

6.16. - CTR 60 B1.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Magneti Marelli funzionante in simplex o duplex nella gamma 31,7 41 MHz. Sei canali a RF (ravvicinati) commutabili istantaneamente. Alimentazione sia a 12,5 V c.c. sia da rete a corrente alternata 110 ÷ 235 V 50 Hz. Potenza 20 W. Antenna a stilo (fig. 43).

6.17. - RT 5.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Brown Boveri per le gamme 30 ÷ 41 MHz, 70 ÷ 90 MHz, 156 ÷ 174 MHz, 450 ÷ 470 MHz oltre che per le gamme intermedie. Alimentazione da batteria a 6 o a 12 V. Funzionamento in simplex o duplex. Antenna a stilo. Possibilità di collegamento: diretto con rete privata, con rete telefonica pubblica con allacciamento manuale effettuato da un operatore, automatico con rete telefonica pubblica con disco combinatore montato a bordo dell'automezzo. Ricevitore e trasmettitore contenuti in due cofani separati montati su base elastica (fig. 44).

6.18. - T43AAD.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Motorola Communications & Electronics, Inc., per la gamma 144 ÷ 174 MHz. Potenza 25 W. Lo stesso ricetrasmettitore viene costruito anche per le altre gamme riservate al servizio mobile. Alimentazione a dynamotor e vibratore (fig. 45).

6.19. - IF 710 FMA.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Imcaradio. Quattro canali commutabili. Gamma di frequenza 31 ÷ 41 MHz. Potenza di uscita 20 W. Alimentazione 12 V cc/ca, commutazione automatica. Funzionamento in duplex (fig. 46).

Fig. 37 - Radiotelefono per mezzi mobili mod. MF11 della ARE, Applicazioni Radio Elettroniche.

Fig. 41 - Radiotelefono modello AM/250/M della Hudson Electronic Devices, Ltd.

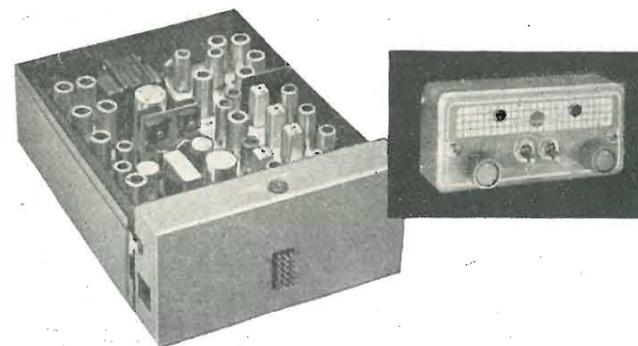



Fig. 42 - «Connecticut fleetway» costruito dalla Connecticut Telephone & Electric Co. nella banda UHF.

Fig. 45 - Ricetrasmettitore mobile per la banda 144 ÷ 174 MHz, 30 W RF, alimentazione 6/12 V, modello T43AAD, costruito dalla Motorola Communications & Electronics, Inc.

Fig. 43 - Ricetrasmettitore per automezzi Magneti Marelli, modello CTR 60 B1.

Fig. 46 - Ricetrasmettitore per automezzi della Imcaradio, modello IF710 FMA.

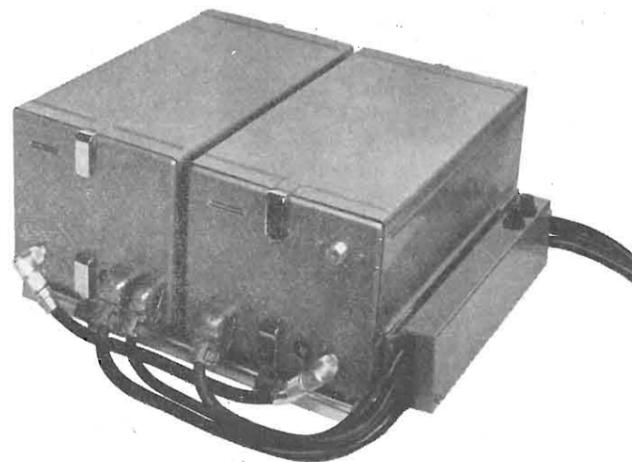



Fig. 44 - Ricetrasmettitore per automezzi Brown Boveri, modello RT5.

Fig. 47 - Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Nuclear S.p.A., modello N 562.

6.20. - N 562.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Nuclear predisposto a quattro frequenze commutabili viene costruito per le gamme 31 ÷ 41 MHz e 150 ÷ 174 MHz. Potenza di uscita 15 W. Alimentazione in cc. a 6 o 12 volt. Funzionamento in duplex (fig. 47).

6.21. - The Trafficmaster.

Ricetrasmettitore per automezzi costruito dalla Bendix Radio, Division of Bendix Aviation Corp. Viene fornito in due versioni: per la banda 25 ÷ 50 MHz e per la banda 152 ÷ 174 MHz. Potenza da 2 a 60 W. Alimentazione in corrente continua con vibratore, o da rete a c.a.

* * *

Abbiamo così tracciato un panorama sufficientemente completo della produzione mondiale più interessante in fatto di radiotelefoni portatili, per motomezzi e per automezzi; il lettore quindi attraverso le illustrazioni può avere un'idea dell'attuale produzione in questo campo e dei progressi realizzati. Le stazioni fisse e le stazioni ripetitrici per ponte radio saranno invece oggetto di un prossimo dettagliato articolo che illustrerà le più recenti ed innovatrici realizzazioni nonchè il sistema di telecomunicazione a mezzo di stazioni ripetitrici.

*

Diodi a Contatto Usati Come Elementi di Comando per la Sintonizzazione Automatica

I diodi hanno certe caratteristiche che permettono delle applicazioni diverse da quella primitiva di raddrizzamento.

È noto infatti che la capacità interelettrodica varia in ragione inversa alle radice quadrata della tensione inver a applicata. I diodi sono quindi elementi la cui capacità può essere variata in funzione di una tensione applicata.

La capacità del diodo OA10 è cioè 30 pF a — 0,5 V e 10 pF a — 3 V, sia a basse frequenze che a 100 MHz.

La fig. 1 mostra il circuito realizzato per dimostrare la possibilità di usare un diodo come sintonizzatore automatico. La frequenza in funzione della polarizzazione è data dalla fig. 2. La diminuzione della pendenza da — 5 a 0V è dovuta alla conducibilità che comincia a manifestarsi proprio a queste tensioni.

Lo stesso comportamento fu provato anche con altri diodi al germanio, con i diodi al selenio la pendenza continua fino ad una tensione nulla e lo scarto di frequenza è maggiore.

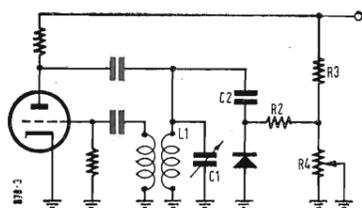



Fig. 1 - Circuito di prova a 100 MHz.

La fig. 3 mostra come deve essere modificato un ricevitore per l'introduzione di questo sintonizzatore automatico. La tensione di comando è derivata dal rivelatore a rapporto, esso è positiva o negativa secondo che ci si trova a destra o a sinistra della sintonizzazione.

Questa tensione viene filtrata e applicata al diodo che in precedenza era polarizzato al centro della caratteristica.

Quando la tensione della linea di comando diventa più negativa aumenta la frequenza di oscillazione e ciò può provocare un miglioramento o un peggioramento della sintonizzazione. In quest'ultimo caso scambiare i due fili del discriminatore che vanno al rivelatore a rapporto. La riduzione del disaccordo nel ricevitore provato è stata di circa 3 : 1. Quando si sintonizza un ricevitore FM conviene escludere dapprima il CAF con l'interruttore e rinserirlo dopo avere accordato il ricevitore al centro della banda.

Fig. 2 - Variazione della frequenza in funzione della polarizzazione.

Nei ricevitori televisivi che hanno il commutatore di canale a scatti si può con questo sistema eliminare la sintonizzazione fine a manopole.

Il comando si può fare anche dal rivelatore del canale suono a patto che non sia del tipo intercarrier.

(dott. ing. Giuseppe Baldan)

Fig. 3 - Parte modificata di un ricevitore FM.

Il Tubo a Cavità per il Protosincrotrone del CERN a Meyrin

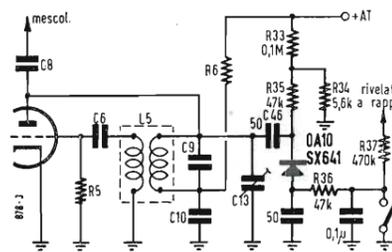
Il Centro Europeo Ricerche Nucleari (CERN) ha in corso di allestimento il più grande protosincrotrone del mondo, a Meyrin presso Ginevra, ed il Gruppo Magneti Marelli è stato prescelto a collaborare per la fornitura delle unità acceleratrici, per cui la FIVRE ha ora in costruzione le apposite cavità risonanti.

Lo scopo del protosincrotrone è quello di ottenere particelle elementari di materia dotate di elevatissima velocità, prossima a quella della luce, e quindi capaci di fornire una formidabile energia cinetica, per eseguire esperimenti su nuclei atomici di vari elementi, in modo da permettere per il futuro un impiego, sempre crescente striali.

Nel protosincrotrone CERN, la cui costruzione richiederà circa sette anni, di cui due già trascorsi, saranno accelerati « protoni », cioè nuclei d'idrogeno fino ad una velocità di 25 miliardi di Ve (voltelettroni).

Ciò si ottiene con un procedimento, in linea di principio, molto semplice: si lascia entrare una certa quantità di idrogeno in una camera di ionizzazione dove si ottengono i protoni. Questi, accelerati nel « cannone protonico » sino a raggiungere una velocità di 50 milioni di Ve, vengono poi immessi nell'anello circolare di accelerazione, la corrente protonica all'ingresso dell'anello essendo di circa 1 mA.

Il complesso acceleratore è costituito da un anello del diametro di 200 m, lungo il quale i protoni, iniettati con la suddetta elevata velocità, vengono mantenuti nell'orbita circolare da un opportuno campo magnetico.

I protoni risultano poi progressivamente accelerati dalle 16 unità acceleratrici distribuite lungo l'anello. Queste unità sono grandi complessi elettronici, ciascuno producente nella direzione del moto dei protoni e ad ogni passaggio dei protoni stessi una tensione di accelerazione di varie migliaia di volt, la quale ha il compito di incrementare l'energia.

Essendo sempre più elevata la frequenza di passaggio dei protoni a causa del loro progressivo aumento di velocità, è necessario provvedere a che la tensione acceleratrice, perchè risulti efficace, si mantenga in perfetto sincronismo con il passaggio dei protoni stessi, ciò che richiede sistemi di controllo elettronici molto accurati. Il campo magnetico passa da un valore di 140 gauss al momento dell'immissione dei protoni nell'anello di 12.200 gauss alla fine del processo di accelerazione e la frequenza della tensione acceleratrice corrispondentemente deve passare da 2,86 MHz a 9,55 MHz.

Ognuna delle 16 unità acceleratrici è poi costituita da:

1°) un amplificatore di potenza;

2°) un risuonatore a cavità contenente la fenditura acceleratrice;

3°) un sistema automatico di sintonia.

La tensione acceleratrice è infatti applicata alla fenditura mediante un circuito risonante accordato sulla frequenza del generatore e costituito dal risuonatore a cavità del tipo coassiale, nel quale il conduttore interno è percorso dai protoni.

Poichè la frequenza della tensione applicata alla cavità varia in sincronismo con la velocità dei protoni, è necessario che anche la sintonia della cavità vari in corrispondenza, in modo da realizzare sempre la condizione di risonanza con la tensione applicata. Ciò è ottenuta sfruttando l'effetto di saturazione variabile della ferrite che si trova nella cavità, mediante regolazione automatica della corrente di eccitazione di un elettro-magnete a corrente continua. Variando le saturazione della ferrite varia il valore della permeabilità magnetica e quindi la frequenza di risonanza della cavità.

I protoni acquistano per ogni giro una energia di circa 50.000 Ve; dopo circa 500.000 giri, cioè dopo aver percorso più di sette volte l'equatore terrestre, raggiungono l'energia massima di 25 miliardi di Ve; quindi vengono inviati sul « target », sul quale è posto il materiale da sottoporre al bombardamento protonico.

Il bombardamento della materia con i protoni provoca l'emissione di particelle di materia neutre, elettropositive ed elettronegative, di radiazioni energetiche, di elettroni e di tutta una serie di radiazioni. L'indagine su queste emissioni costituisce appunto lo scopo per cui viene costruito il protosincrotrone di Ginevra che rappresenterà certo un notevole passo avanti nel campo della ricerca nucleare.

(W. Jaeger)

Transistore a Base Doppia per Impiego in Multivibratori e Circuiti di Comando

La General Electric ha costruito un nuovo transistore a strato, al silicio, le cui caratteristiche si approssimano a quelle di un transistore a punto di contatto.

Esso viene denominato « Silicon - Unijunction - Transistor » ed è costituito da un sistema di materiale semiconduttore a conduzione di tipo « n », con un emettitore e due basi.

Questo arrangiamento è studiato con lo scopo di controllare la conduzione tra l'emettitore e la base principale.

Il transistore a doppia base è specialmente previsto per essere usato in circuiti multivibratori, o come transistore di commutazione, ecc.

Fig. 1 - Circuito d'impiego.

In condizione di interdizione, le tensioni alla base ausiliaria ed all'emettitore (fig. 1) sono così scelte, che non si abbia corrente di emettitore.

Se ora si innalza la tensione dell'emettitore si verifica, come si può vedere dalla fig. 2, il seguente fenomeno.

Nelle immediate prossimità della base principale si formano delle concentrazioni di portatori di cariche, ciò che provoca una diminuzione della resistenza e quindi della caduta di tensione fra base ausiliaria ed emettitore.

La corrente di emettitore aumenta, e provoca un ulteriore aumento della concentrazione di cariche. Esiste, in altre parole, una amplificazione fra il circuito della base ausiliaria e quello della base principale.

Ciò è messo in luce dalla caratteristica *a* della fig. 2, che mostra l'ampio intervallo disponibile a resistenza negativa.

Fig. 2 - Caratteristiche corrente-tensione di emettitore.

La curva *b* è la caratteristica fra emettitore e base b_1, considerati come un diodo, con il circuito della base b_2 aperto.

Questa curva fornisce il valore minimo della caduta di tensione, in periodo di conduzione.

La retta *c* rappresenta una particolare retta di carico, quando si usi il transis ore in circuiti di commutazione.

La fig. 3 mostra le caratteristiche statiche dell'intervallo emettitore - base b_2, con la corrente di emettitore come parametro.

Fig. 3 - Caratteristiche tensione-corrente di base 2

La resistenza minima, in periodo di interdizione è dell'ordine di 10 kΩ. In periodo di conduzione si può ritenere la resistenza al massimo di 100 Ω, con una tensione costante di 10 V alla base b_2.

Un esempio di applicazione come generatore a denti di sega è riportato in fig. 4.

(G.K.)

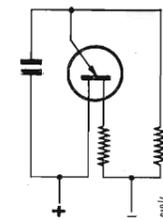



Fig. 4 - Generatore a denti di sega.

Diodi e Thyratron con Riempimento a Gas Inerte

In questi ultimi anni si è venuta sempre più diffondendo l'utilizzazione dei diodi e thyratron con riempimento a gas inerte (argon, xenon) per le loro caratteristiche che li rendono particolarmente apprezzabili in moltissime utilizzazioni ove i corrispondenti tubi a vapore di mercurio non potrebbero dare risultati soddisfacenti.

I vantaggi dei tubi con riempimento a gas inerte rispetto a quelli a vapore di mercurio sono:

1) ampio campo ammissibile di variazione della temperatura;

2) minimo tempo di preriscaldamento del catodo;

3) indipendenza dalla posizione di montaggio;

4) per i thyratron, caratteristiche d'innesco indipendenti dalla temperatura.

Per ciò che riguarda il punto 1) basta pensare che, mentre i limiti del campo di variabilità della temperatura del mercurio condensato, per un soddisfacente funzionamento, è compreso generalmente fra i + 25 e i + 60 °C, dovendosi già con questi valori limiti adottare condizioni di esercizio ridotte, nei tubi con riempimento a gas inerte questo campo è esteso fra i — 55 ed i + 75 °C, qualità questa che presenta indubbi vantaggi nel campo delle applicazioni industriali ed in quello militare (infatti questi tipi sono standardizzati negli elenchi dei tubi elettronici emanati dalla NATO).

Altro innegabile vantaggio è quello di cui al punto 2): infatti, contro tempi di preriscaldamento del catodo dell'ordine dei minuti (e decine di minuti per i grossi tubi) necessari per i diodi e thyratron a vapore di mercurio, in quelli a gas inerte si hanno sempre tempi di preriscaldamento dell'ordine di poche decine di secondi, la qual cosa ha risolto brillantemente numerosi problemi di carattere industriale ove il lungo tempo di preriscaldamento dei catofi dei tubi a vapore di mercurio era causa di ritardi mal tollerati nell'avviamento delle macchine, specie quando queste sono adoperate in una lavorazione di serie.

Anche l'indipendenza della posizione di montaggio non è un trascurabile elemento in quanto permette di risolvere problemi dimensionali che si presentano spesso al progettista, permettendogli inoltre l'utilizzazione dei tubi su apparecchiature eventualmente dotate di moti oscillatori o rotatori.

Grandissima importanza riveste infine il vantaggio indicato al punto 4) essendo questa qualità una delle più necessarie nelle applicazioni industriali dove quasi sempre si hanno ambienti con temperature le più disparate e fortemente variabili per vicinanze di forni, esistenza di correnti d'aria, ecc.

Anche la FIVRE ha da tempo realizzato 3 tipi di valvole con riempimento a gas inerte (xenon) e precisamente 2 diodi ed 1 thyratron, mentre altri sono in programma di realizzazione.

I diodi, che sono stati realizzati principalmente per forniture militari e che vengono forniti conformi a particolari capitolati tecnici internazionali, sono il 3B28 ed il 4B32. Essi corrispondono ai tipi con riempimento a vapore di mercurio 866A ed 872A. Hanno catodi ad ossidi, possono sopportare tensioni inverse fino a 10.000 V ed erogare rispettivamente correnti medie di 0,25 ed 1,25 A. Dimensionalmente ed elettricamente sono del tutto intercambiali ai nominati tipi a vapore di mercurio.

Per ciò che riguarda la serie dei thyratrons la precedenza è stata data al tipo C3J (5632). È questo un thyratron con caratteristiche di innesco comprese, per i normali valori di tensione anodica, nel campo delle tensioni negative, idoneo al funzionamento con tensioni anodiche dirette ed inverse rispettivamente di 750 e 1250 V, atto ad erogare correnti medie di 2,5 A ed a sopportare punte di 30 A in normali condizioni di esercizio.

Il thyratron (C3J (5632) trova larghissimo impiego nel campo industriale e lo troviamo infatti installato sui più svariati pannelli di comando elettronici, di macchine utensili, in circuiti per controllo di temperature, per comando velocità motori a corrente continua, per comando saldatrici di potenza ad ignitrons, ecc. È un tipo molto robusto, con zoccolo a 4 piedini, di dimensioni limitate (altezza massima 159 mm, diametro massimo 40 mm) e con uscita anodica posta sulla parte superiore del bulbo.

Nel de crivere i tre tipi summenzionati si è voluto mettere in luce le principali comuni caratteristiche che sono proprie dei tubi con riempimento a gas inerte e per i cui innegabili vantaggi tecnici sono venuti acquistando sempre più il favore di progettisti ed utilizzatori. *(W. Ronchi)*

Tubo ad Onda Progressiva TPO 920

È il più recente tubo che la FIVRE ha posto in produzione, e con il quale inizia l'attività nel campo delle microonde.

Si tratta di un tubo amplificatore ad onde progressive per la gamma dei 4.000 MHz, a struttura metallica, particolarmente compatto e robusto.

Durante il funzionamento il tubo è infilato in un magnete permanente il cui campo mantiene focalizzato il pennello elettronico.

I tubi ad onda progressiva trovano estesa applicazione come amplificatori a basso, medio ed alto livello nei ponti radio pluricanali e televisivi, e sono adoperati in ricevitori di impianti radar ed in realizzazioni di relevisione di uso particolarmente militare.

Le prime applicazioni pratiche di tubi ad onda progressiva in servizio commerciale risolgono soltanto agli anni 1951 e 1952, e sono state attuate in alcune stazioni ripetitrici del ponte radio americano TD-2.

Il TPO 920 è usato in particolare nel Ponte Roma-Pescara delle Aziende Telefoniche di Stato, costruito dalla Magneti Marelli e funzionante nella gamma di 4000 MHz.

Questo ponte radio multicanale telefonico e televisivo è destinato per le trasmissioni dei programmi televisivi, unitamente a migliaia di canali telefonici, costituendo il primo grande complesso europeo di tal genere.

Il principio di funzionamento dei tubi ad onda progressiva, noto ormai da una decina di anni, è fondamentalmente analogo a quello dei klystron e magnetron a cavità multiple, ed è basato su scambi energetici fra campi elettromagnetici ed elettroni procedenti critica alla stessa velocità.

Nei klystron e nei magnetron il campo elettromagnetico è stazionario e l'interazione è localizzata in regioni geometriche assai ristrette, collegate a cavità risonanti: la presenza di queste limita fortemente la banda si frequenza utilizzabile con un solo tubo.

Nel tubo ad onda progressiva al contrario l'interazione avviene con continuità per uno spazio corrispondente ad alcune lunghezze d'onda, fra il fascio di elettroni e l'onda elettromagnetica «guidata» da una struttura capace di ridurne la velocità di propagazione lungo l'asse del fascio.

Nel caso attuale la guida di ritardo è costituita da un filo conduttore avvolto ad elica, collegato agli estremi ai cavi coassiali di ingresso del segnale e di uscita del segnale amplificato: l'elica è una struttura fondamentalmente aperiodica, e consente perciò una gamma di funzionamento estesissima: una limitazione viene solo dalla banda passante propria degli accoppiamenti ai cavi coassiali, che debbono perciò essere curati in modo particolare.

La realizzazione del tubo ad onda progressiva TPO 920 presenta fra l'altro delicati problemi tecnologici di meccanica e di vuotatura: la costruzione del cannone elettronico e dell'elica richiedono infatti un alta precisione meccanica sia nella costruzione dei vari componenti, sia nell'assicurare una perfetta coassialità tra fascio elettronico ed elica. È necessario inoltre un vuoto elevatissimo, dell'ordine di 10^{-9} Torr.

La moderna attrezzatura della «Divisione Tubi Nuovi» dello stabilimento FIVRE di Firenze permette di affrontare la soluzione di tali problemi. *(W. Jaeger)*

Rettificatori al silicio G.E. per alte potenze e temperature.

La G.E. ha realizzato una serie di rettificatori al silicio per il funzionamento in una gamma di temperatura ambiente estesa da —65 a +200 °C. Ciascuna unità è progettata per un limite di potenza erogata di 10 kW. Una opportuna combinazione di singoli elementi consente di raggiungere potenze fino a 1000 kW. Le tensioni massime inverse di picco coprono i valori di 50, 100, 200 e 300 V.

La costruzione di questi nuovi diodi, che hanno un ingombro molto limitato è stata particolarmente studiata in vista di ottenere una perfetta adattabilità agli «urti termici» ed una buona resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Fivre 6BU8 - Doppio pentodo con caratteristiche antidisturbo per la separazione dei sincronismi e per il C.A.G. nei televisori.

Il 6BU8 è un nuovo tubo multiplo miniatura realizzato dalla G.E. che comprende in uno stesso bulbo due pentodi di tipo particolare, in quanto hanno in comune il catodo, la G_1, prima griglia di controllo, e la G_2 che funziona quale griglia schermo; indipendenti per ciascun pentodo sono invece disposte una seconda griglia di controllo G_3 e la placca.

La G_1, ad interdizione rapida, ha lo scopo di bloccare i due pentodi, quando le giunga un impulso (disturbo esterno) che superi la sua tensione di interdizione, alle griglie G_3 vengono invece applicati i segnali di cui si richiede l'amplificazione: la polarità dei segnali per G_3 e per G_1 deve essere opposta. Il primo pentodo viene di solito usato come separatore e squadratore dei sincronismi, ed il secondo impiegato quale rivelatore comandato per la tensione di C.A.G.

Alla G_1 viene di solito applicato un segnale negativo, molto modesto, ricavato dal rivelatore video, in modo che la G_1 praticamente non interviene nel funzionamento della valvola, salvo quando si abbiano forti guizzi disturbanti più elevati dei sincronismi per cui la G_1 si interdice. Alla G_3 del primo pentodo il segnale applicato è un segnale video positivo, tale da polarizzare la valvola oltre l'interdizione, cosicchè nel suo circuito di placca si ricavano soltanto i picchi dei sincronismi amplificati, squadrati e convenientemente separati dall'immagine. Alla G_3 del secondo pentodo è applicato pure un segnale video positivo, tale da polarizzare la valvola oltre l'interdizione, cosicchè nel suo circuito di placca si ricavano soltanto i picchi dei sincronismi semplificati, squadrati e convenientemente separati dall'immagine. Alla G_3 del secondo pentodo è applicato pure un segnale video positivo completo però della sua componente continua, ed alla sua placca impulsi in cadenza con la deflessione orizzontale, secondo la solita tecnica TV.

Nel caso di ricezione disturbata la 6BU8 permette così di eliminare l'effetto dei disturbi sia nei segnali di sincronismo che nella tensione di C.A.G., cioè là dove questo effetto risulterebbe maggiormente dannoso per il corretto funzionamento di un televisore.

Fivre 6CG7 - Doppio triodo.

La 6CG7 è un doppio triodo miniatura noval a medio μ, che porta uno schermo interno tra i due triodi, minimizzandone ogni accoppiamento spurio, per cui si aumentano sensibilmente le sue possibilità d'impiego.

La struttura della 6CG7 è molto compatta e la sistemazione dei ponti mica particolarmente solida per assicurare assenza di microfonocità; assai curato è pure l'isolamento della griglia, a cui in regime impulsivo (durata 10 μsec) è permesso di applicare tensioni sino a 600 V di picco.

La dissipazione ammessa è di 3,5 W per ogni anodo purchè l'energia totale dissipata da entrambi gli anodi contenuti nello stesso bulbo non superi 5 W. La corrente catodica può raggiungere, in regime impulsivo come su detto, un picco di 300 mA.

Questa valvola si presta quindi assai bene per l'impiego nei circuiti ausiliari di un televisore.

Tipica applicazione della 6CG7 nei circuiti di deflessione orizzontale è l'adozione del primo triodo quale valvola controllo del C.A.F. e del secondo quale oscillatore bloccato. Ovvero i due triodi possono essere usati in un multivibratore con circuito volano, essendo la tensione di C.A.F. fornita da un sistema di paragone attuato mediante due diodi.

Nei circuiti di deflessione verticale uno dei triodi della 6CG7 può essere usufruito quale oscillatore, e l'altro usato per la separazione dei sincronismi.

La valvola 6CG7 può poi essere impiegata anche nei normali circuiti amplificatori, analogamente alla 6SN7-GTA a cui risulta elettricamente equivalente.

6DQ6A FIVRE - Tetrodo per circuiti di deflessione orizzontale nei televisori.

Il 6DQ6A è un tetrodo a fascio ad alta perveanza, capace di fornire una notevole corrente anodica, anche con tensioni molto modeste in placca e schermo, e con corrente di schermo relativamente ridotta.

La massima corrente catodica è di 140 mA, la massima alimentazione anodica di 700 V e le dissipazioni ammesse in placca e schermo rispettivamente di 15 e 3 W. Quando si abbiano 250 V in placca, 150 sullo schermo, ed una polarizzazione di —22,5 V alla griglia controllo, la transconduttanza risulta notevole, 6 mA/V.

Strutturalmente la valvola è molto robusta e gli elettrodi sono disposti in modo da assicurare una buona dispersione del calore e quindi un funzionamento molto sicuro anche in condizioni di massimo sfruttamento della valvola stessa. articolare cura è posta nel progetto dei ponti mica per evitare scariche tra gli elettrodi.

Queste ottime caratteristiche ne consigliano l'impiego nello stadio d'uscita orizzontale di un televisore quando si richiedano angoli di deflessione molto forti, 90°-110°, ovvero nel caso ove si disponga soltanto di tensioni di alimentazione molto ridotte.

La valvola è inclusa nel prossimo programma di fabbricazione della FIVRE.

* * *

Philips Nuova serie di tubi per autoradio

Si tratta di tubi che possono essere alimentati direttamente da una batteria a 6 V oppure a 12 V, senza necessità di vibratore o convertitore. Le tensioni nominali d'impiego, anodica e di griglia schermo, sono 12,6 V oppure 6,3 V. Si descrivono sommariamente i quattro tubi di questa serie.

Philips EBF83 - Doppio diodo pentodo.

È il classico tubo a triplice funzione: amplificatore FI, rivelatore e comando automatico di guadagno.

Philips ECH83 - Triodo eptodo.

Triodo eptodo per la conversione di frequenza. Con una tensione anodica di 6,3 V la pendenza della sezione triodo è sufficiente ad assicurare l'oscillazione sulla gamma delle onde corte.

Philips EF97 - Pentodo a pendenza variabile.

Grazie alla elevata pendenza e alla tramodulazione pressochè trascurabile è particolarmente adatto quale amplificatore RF e FI.

Philips EF98 - Pentodo.

Adatto quale amplificatore FI o AF oppure quale pilota di uno stadio di uscita a transistori. Connesso a triodo può essere impiegato quale convertitore auto-oscillatore nei radioricevitori AM-FM.

* * *

RCA 1EP1 - 1EP2 - 1EP11 Tubi a r.c. per oscillografi

Costituiscono una nuova serie di tubi a.r.c. con schermo piatto con diametro di 32 mm, destinati ad apparecchiature portatili o per visione continua di forme d'onda in strumenti elettronici di grandi dimensioni.

Il tipo 1EP1 ha media persistenza, il tipo 1EP2 lunga persistenza, mentre il tipo 1EP11 è adattato per fotografia grazie alla sua breve persistenza.

Impiegano tutti focalizzazione e deviazione elettrostatiche. La tensione di accelerazione è di 1500 V, ma può essere ridotta, nel caso dell'1EP1, a 500 V.

RCA 2N270 - Transistore a giunzione p-n-p.

Amplificatore AF, in classe A, può fornire una potenza massima di uscita di circa 60 mW con un guadagno di potenza di 34 dB. In push-pull classe B, due 2N270 possono fornire circa 500 mW con un guadagno di potenza di 32 dB.

Il 2N270 presenta caratteristiche costanti e di eccellente uniformità.

RCA 2N301 - 2N301A - Transistori di potenza p-n-p.

Sono due transistori di tipo p-n-p di potenza, a giunzione per lega, a chiusura stagna. Il tipo 2N301A differisce dal 2N301 per avere valori massimi di tensione collettore-base più alti.

Amplificatori AF, in classe A, possono fornire, a temperatura ambiente di 55 °C e con dissipazione di collettore a riposo di soli 5,4 W, una potenza massima di uscita di circa 2,7 W con un guadagno di potenza di 32,5 dB. In push-pull classe B, nelle stesse condizioni ambiente ma con dissipazione di collettore di soli 3 W, due 2N301 o 2N301A possono fornire una potenza massima di circa 12 W con guadagno di potenza di 30 dB.

Il rapporto tra la corrente continua nel circuito di uscita e la corrente continua in quello di entrata è particolarmente elevato: circa 70 e si mantiene praticamente lineare fino a 2A.

RCA 5CZ5 - 6CZ5 - Tubo di potenza.

Quale amplificatore di deviazione verticale per sistemi a 110° con tensioni di accelerazione fino a 18 kV.

Il tubo può sopportare delle tensioni impulsive (picco positivo) fino a 2200 V e picchi di corrente catodica fino a 140 mA, con dissipazione anodica massima di 10 W.

RCA 17BZP4 - Cinescopio.

È un nuovo cinescopio rettangolare con angolo di deviazione (secondo una diagonale) di 110°. Ha caratteristiche costruttive analoghe al cinescopio 21CEP4 (*l'antenna*, gennaio 1957, XXIX, 1, pag. 27).

RCA 17CDP4 - Cinescopio.

Altro cinescopio rettangolare con angolo di deviazione (secondo una diagonale) di 110°. È progettato con accensione a 450 mA per uso in televisori con accensione serie. Ha caratteristiche costruttive analoghe ai cinescopi 17BZP4 e 21CEP4.

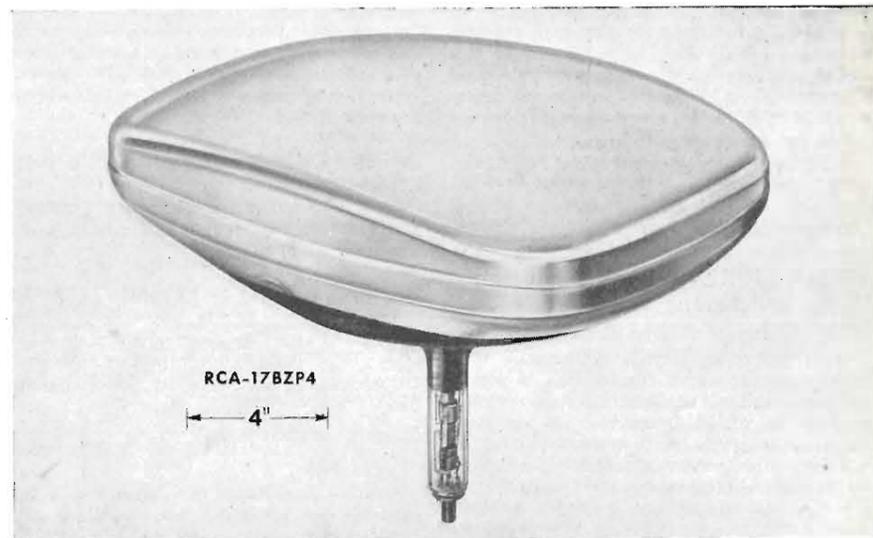
RCA 5636 - Pentodo a interdizione rapida.

Pentodo subminiatura progettato per impieghi militari e industriali per frequenze fino a 400 MHz e per altezze fino a 18000 metri in apparecchiature non pressurizzate.

Il 5636 ha due griglie controllo con caratteristica di interdizione rapida.

Appartiene alla categoria dei tubi « premium ».

RCA 6350 - Doppio triodo a medio mu.

Destinato particolarmente a calcolatori elettronici ad alta velocità, di tipo numerico, con zoccolo miniatura 9 piedini.

In particolari condizioni può sopportare picchi positivi di tensione anodica di 1 kV.

RCA 6816-6884 - Tubi di potenza per UHF.

Si tratta di due nuovi, piccolissimi, tubi di potenza a raffreddamento forzato ad aria, destinati quali amplificatori, oscillatori, moltiplicatori di frequenza per UHF.

Il 6816 richiede per il filamento: 2,1 A a 6,3 V; il 6884: 0,52 A a 26,5 V. Le rimanenti caratteristiche elettriche sono uguali. In servizio continuo la massima dissipazione anodica raggiunge i 115 W a 1200 MHz.

La costruzione meccanica presenta alcune particolarità degne di nota. La struttura è a elettrodi coassiali monoblocco; cioè ciascun elettrodo, il suo supporto e la superficie esterna di contatto dorata sono ricavati da un unico pezzo. Gli elettrodi sono tra loro isolati da distanziatori di ceramica a basse perdite, che consentono temperature di esercizio fino a 250 C°.

RCA 6849 - Orticonoscopio ad immagine elettronica.

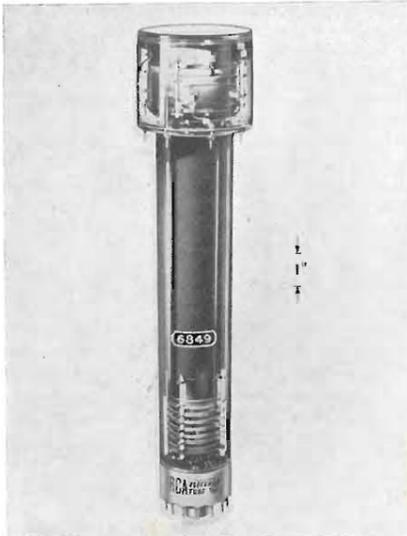
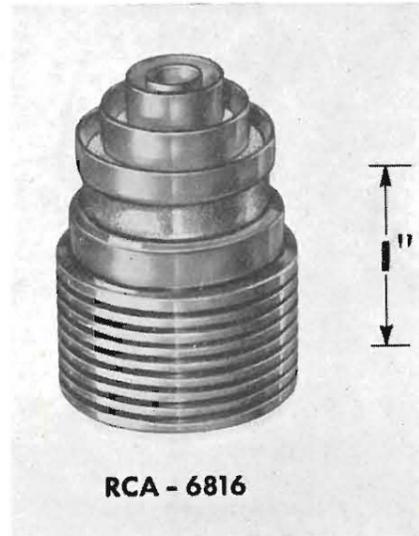
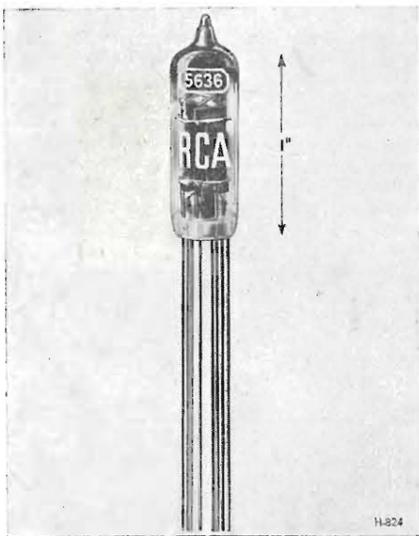
Tubo da ripresa TV per uso in telecamere per applicazioni industriali e scientifiche con livelli di illuminazione estremamente bassi.

RCA 6887 - Doppio diodo.

Progettato essenzialmente nei circuiti di commutazione a media velocità; il 6887 è un doppio diodo miniatura a 7 piedini.

Può sopportare dei picchi di corrente anodica di 30 mA.

RCA 6894-6895 - Diodi a vapori di mercurio.

I due diodi, che differiscono unicamente per il tipo di zoccolo, sono in grado di sopportare dei picchi di tensione inversa di 20 kV e correnti picco di 11,5 A. Sono particolarmente robusti e resistono egregiamente a urti e vibrazioni.

Sistema elettronico per la stampa dei colori

Alla Fiera delle Industrie Britanniche, che si è inaugurata a Birmingham il 6 maggio, una delle novità è costituita da un congegno elettronico che semplifica grandemente i processi della stampa a colori. Attualmente la riproduzione dei colori a mezzo di fotografia o stampa è assai costosa, se si vogliono ottenere colori fedeli alla realtà, e ciò perchè il processo è molt-, lento e richiede ore di attento lavoro da parte di specialisti.

Il nuovo congegno riduce notevolmente il tempo e di conseguenza il costo di tale riproduzione. Esso consiste di un apparecchio di riproduzione con emissione della luce controllata elettronicamente, onde imprimere il colore nel l'esatto tono. L'apparecchio si chiama Autoscan e non va confuso con macchine simili già usato nell'industria tipografica. Uno dei vantaggi dell'Autoscan è rappresentato dal fatto che esso non registra inadatte densità delle negative per poi correggerle elettronicamente; esso « sonda » invece i colori mediante un raggio ultrasensibile, registrando gli impulsi direttamente su di una lastra fotografica. L'Autoscan può essere impiegato per riproduzioni a colori, di qualsiasi genere, comprese quelle di pitture ad olio, acquarelli, disegni, stampe su tessuti, pelle, ecc. (*u.b.*)

Una sensazionale scoperta: smentita la validità del « principio di parità »

Nel corso di due esperimenti di laboratorio effettuati da alcuni scienziati americani della Columbia University, è stato distrutto il « principio di parità », che, enunciato circa 30 anni or sono, aveva regolato l'interpretazione dei complessi e sconcertanti fenomeni che si verificano entro l'autentica « giungla » di particelle atomiche elementari costituenti il nucleo dell'atomo.

Come è noto, il « principio della conservazione della parità » stabiliva che le particelle elementari sul tipo dei neutroni e dei mesoni, che sono l'immagine speculare reciproca, obbediscono alle stesse regole di fisica. Gli esperimenti condotti a New York hanno invece dimistrato che il principio di parità non può applicarsi al caso di alcune particelle elementari dotate di particolari caratteristiche e che pertanto la legge non può avere carattere universale.

La scoperta apre la strada all'elaborazione di una nuova teoria delle particelle atomiche elementari con criteri di assoluta correttezza e con una visione d'insieme che consente la sua applicazione universale ai fenomeni nucleari rivelati dalle nuove potenti macchine acceleratrici di particelle. Per questa rielaborazione occorreranno comunque parecchi anni di studi e di ricerche. Ma è di grande interesse per il progresso della scienza nucleare che il primo passo sia stato compiuto con lo smentire la validità di un principio erroneamente ritenuto universale per oltre 30 anni.

I primi dubbi sulla validità del principio affiorarono durante gli esperimenti condotti negli ultimi anni con i giganteschi acceleratori di particelle negli Stati Uniti e in altri paesi.

Per accertare in laboratorio la validità dell'ipotesi affacciata dal celebre fisico teorico giapdanese Hideki Yakawa, secondo cui i mesoni costituirebbero il « cemento cosmico » che tiene insieme i nuclei degli atomi, gli scienziati ricorsero all'impiego di acceleratori in grado di produrre artificialmente in laboratorio i mesoni che ordinariamente sono presenti nei raggi cosmici, nelle condizioni ideali per uno studio esauriente.

In seguito all'entrata in funzione del grande cosmotrone del Laboratorio Nazionale Brookhaven, installato ad Upton, nei dintorni di New York, gli scienziati americani ebbero la sorpresa di osservare, invece di un certo numero di particelle connettive cosmiche, un vero e proprio esercito di strane « bestie », in apparenza uscite dal nucleo degli atomi investiti dal bombardamento di particelle ad alta energia prodotte dal cosmotrone.

Fu allora che gli scienziati, dopo aver speso decenni per tentare di ordinare e scoprire le particelle atomiche elementari secondo un principio valido universalmente, si trovarono all'improvviso davanti ad una vera e propria « giungla » atomica, abitata da diversi gruppi di creature sub-atomiche che non potevano essere classificate secondo le leggi di fisica nucleare, per l'evidente incompatibilità col principio della conservazione della parità.

Per cinque anni da quella sconcertante ed imbarazzante rivelazione, gli scienziati americani hanno tentato invano di conciliare la giungla di particelle scaturite dal nucleo dell'atomo con quel principio che pure aveva contribuito notevolmente all'interpretazione dei fenomeni nucleari sino allora.

Nel corso di due esperimenti condotti rispettivamente presso i laboratori della Columbia University e dell'Ufficio Pesi e Misure (National Bureau of Standards) da un gruppo di 9 scienziati e da una dottoressa di origine cinese, la signorina Chien-Shiung Wu, è stata recentemente raggiunta la prova che il principio della conservazione della parità « non » è universalmente valido.

L'importanza della scoperta per il progresso della scienza nucleare e quindi delle applica zioni di pace dell'energia atomica è tale da poter essere confrontata a quella della sfericità della Terra che portò l'umanità fuori del medioevo per avviarla su una strada di considerevole progresso dopo secoli di immobilismo scientifico, tecnico e sociale. (*u.s.*)

Entra in fase di realizzazione la prima nave atomica di superficie della flotta americana

Il Dipartimento della Marina ha annunciato l'assegnazione di un contratto alla General Electric Company per la costruzione del macchinario per la prima nave di superficie a propulsione atomica della Marina americana, un incrociatore lanciamissili già previsto nel programma di nuove costruzioni navali nell'esercizio finanziario 1957.

Il contratto di 4 milioni di dollari (2 miliardi e mezzo di lire) prevede la costruzione delle turbine principali, dei separatori di vapore, dei meccanismi riduttori di giri, dei condensatori e degli apparati ausiliari delle turbine.

Come è noto, in precedenza era stato assegnato il contratto per la costruzione dello scafo alla Bethlehem Steel Corporation del Massachusetts e quello per la costruzione del reparto reattore nucleare alla Westinghouse Electric Corporation. (*u. s.*)

Giancarlo Vallauri

È deceduto il giorno 7 maggio a Torino l'illustre scienziato prof. ing. Giancarlo Vallauri precursore della tecnica elettronica.

Nato a Roma da genitori torinesi nel 1882, laureatosi in ingegneria a Napoli nel 1907, insegnante di elettronica dopo soli 9 anni in quella stessa Università, Giancarlo Vallauri fu chiamato nel 1926 ad occupare al Politecnico di Torino la cattedra che fu di Galileo Ferraris, già preceduto da larga fama di scienziato, fama che nell'Ateneo torinese consolidò poi con nuovi studi e ricerche.

Egli lascia legato il suo nome ad importanti studi e ricerche nel campo delle valvole termoioniche ed è a Lui dovuta la formulazione della teoria matematica del triodo che si riassume nella « equazione di Vallauri » citata in tutti i testi italiani e stranieri.

L'opera di Giancarlo Vallauri ebbe vasti riconoscimenti in Italia e all'estero e numerosissime furono le cariche da Lui ricoperte.

Uomo di limpide virtù francescane dedicò tutta la Sua vita alla Scienza, alla Scuola ed alla Marina Italiana.

Ai funerali avvenuti a Torino presso la Clinica delle Molinette erano presenti tutti i più bei nomi della Scienza e dell'Industria italiana in un commovente tributo di affetto e di riconoscimento dell'imperitura opera da Lui svolta.

L.R.

Motori C.C. a Velocità Regolabile Alimentat a una Rete in C.A.

dott. ing. Piero Nucci

(quinto articolo di questa seri

bbiamo già visto che, per esigenze di continuità e di si-urezza di esercizio, i criteri orientativi di progettazione e i realizzazione dei controlli elettronici industriali risul-no profondamente diversi da quelli, per esempio di un npianto radioelettrico. Vogliamo oggi esaminare una spe-ie di amplificatori, che nulla hanno di elettronico ma che i avvalgono largamente della mentalità, dei metodi e del-a introduzione della elettronica industriale e che si di-inguono per la loro sicurezza di esercizio.

1. - AMPLIFICATORI E STABILIZZATORI MAGNETICI.

In certi casi, in cui la continuità e la sicurezza di esercizio abbiano una importanza assolutamente preminente, piuttosto che agli amplificatori a valvola si preferisce ricorrere ad amplificatori magnetici, per la loro robustezza.

Infatti, costruttivamente essi sono analoghi a dei trasformatori; il trasformatore è l'apparecchio elettrico più robusto, compatto, sicuro e privo di esigenze di manutenzione.

Fig. 3, 4 - V (fig. 3) è la tensione applicata; E (fig. 4) è la f.e.m. di autoinduzione.

La realizzazione di questi amplificatori è stata resa possibile dalla disponibilità di materiali magnetici speciali, a ciclo di isteresi rettangolare (lamierino in ferro-silicio a grani orientati o in ferro-nickel). Questo ciclo dà luogo ad un brusco sbalzo di impedenza quando la corrente magnetizzante giunge al valore limite del campo (saturazione); sicchè, sovrapponendo un campo continuo di controllo al campo alternato della corrente controllata, è possibile raggiungere il valore limite più presto o più tardi nel semiperiodo e quindi realizzare un intervallo passante più o meno lungo in ogni semiperiodo. Naturalmente i due semiperiodi di un'onda debbono essere separati e portati in opposizione sullo stesso nucleo; servono a questo due avvolgimenti e due raddrizzatori.

Fig. 1 - Schema di amplificatore magnetico; AA' sono gli avvolgimenti di lavoro che (grazie a RR') lavorano per mezzo periodo; C è l'avvolgimento di controllo; le amperspire di controllo si variano agendo su R_0; esse costituiscono l'*entrata* dell'amplificatore; la corrente del carico ne è l'*uscita*.

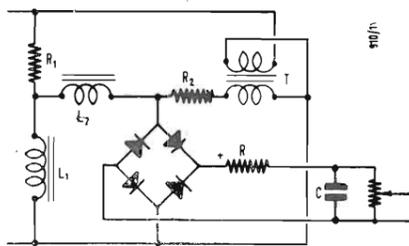



Fig. 2 - Schema di stabilizzatore di tensione; R_1 L_1 stabilizzano contro le fluttuazioni di tensione, L_2 contro le fluttuazioni di frequenza, T è una controreazione. Dopo il raddrizzatore segue il filtro RC.

Lo schema di principio si vede in fig. 1, in cui C è l'avvolgimento di controllo, A e A' sono quelli di carico, R e R' i rispettivi raddrizzatori. Quanto maggiori sono le amperspire di controllo tanto più breve è l'intervallo passante (a causa della variazione di reattanza) e quindi tanto più ridotta è la corrente media al carico. La reattanza salta bruscamente da un valore molto più grande a uno molto più piccolo di quella del carico.

Questi apparecchi si costruiscono da un minimo di 0,2 W fino a 500 W di potenza controllata; l'amplificazione è dell'ordine di 1000. Essi hanno propriamente la funzione di preamplificatori, e si adottano sempre con tale funzione quando lo stadio finale del controllo è costituito da un'amplidina. In questo caso non vi è nulla di elettronico propriamente detto in tutta la catena.

In questi casi anche la tensione di riferimento (continua, stabilizzata e regolabile, che serve come termine di confronto per quell'altra tensione continua che è funzione della velocità da controllare), è fornita dalla rete, tramite uno stabilizzatore magnetico, sicchè nemmeno qui sono necessarie valvole. In questo caso alle amperspire di controllo si sostituisce una magnetizzazione permanente, giacchè non occorre più avere la possibilità di variare il controllo. Lo schema costruttivo è analogo a quello già visto.

Illustriamo l'uso e l'inserzione di qualcuno di questi dispositivi.

In fig. 2, per esempio, c'è un reattore saturato, L_1 che porta in serie un resistore limitatore R_1; la serie è alimentata da una linea c.a. la cui tensione è, generalmente parlando, fluttuante. A tensione normale il reattore risulta fortemente saturato. Durante ogni semiperiodo della tensione alternata, a un certo punto della semionda si raggiunge, quasi bruscamente, la saturazione, con una definita riduzione della impedenza del reattore.

Il flusso massimo (di saturazione) è espresso da un certo numero di volt-secondi ed è invariabile; l'area $V \times t$, cioè, è costante (fig. 3). Ne segue che se la tensione cresce, la saturazione si raggiunge più presto nel ciclo (istante A); se essa si riduce, la si raggiunge più tardi (istante B).

Fig. 5 - Caratteristiche di uno stabilizzatore di tensione magnetico; da 20 a 80 V di entrata la tensione in uscita è costante.

La f.e.m. di autoinduzione del reattore è quindi praticamente costante

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} ;$$

essa segue approssimativamente l'andamento a greca di fig. 4. Il rapporto di stabilizzazione è dell'ordine di $10 \div 12$; cioè per una fluttuazione del 12 % nella tensione alternata di alimentazione si ha una fluttuazione dell'1 % nella tensione raddrizzata.

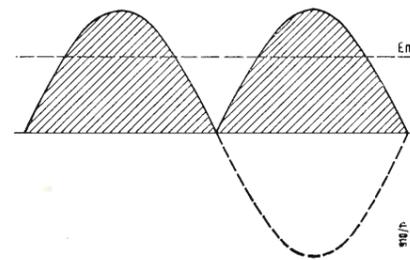
Però le oscillazioni di frequenza producono una variazione pressochè proporzionale dell'uscita. Per ovviarvi si dispone un altro reattore L_2 (vedi fig. 2) di impedenza grande in confronto del resistore di carico. Inoltre T funziona come una controreazione, portando il fattore di stabilizzazione a 50 circa.

La caratteristica di stabilizzazione è del tipo di fig. 5, in cui V_e è la tensione alternata di alimentazione e V_u è quella stabilizzata; la stabilizzazione si ha da un certo valore in sopra.

2. - MOTORI TRIFASI CONTROLLATI ELETTRONICAMENTE.

Un'applicazione interessante e ancora non molto nota è quella del controllo elettronico della velocità del motore trifase a commutatore in derivazione, tipo Schrage e derivati, che è un motore a campo rotante nel quale viene però generata e immessa una particolare f.e.m. ausiliaria che consente la regolazione della sua velocità.

Per ben comprendere il funzionamento di questo motore, occorre partire da alcune considerazioni generali.

Consideriamo il rotore (o armatura) di una macchina a corrente continua e supponiamo di appoggiare sul commutatore a lamelle tre spazzole, simmetricamente disposte a 120°, e di alimentare queste spazzole da una rete trifase. Se l'armatura è ferma, poichè l'avvolgimento è chiuso il tutto si comporta come un avvolgimento trifase a triangolo; verrà generato un campo rotante alla velocità di sincronismo, n_s, velocità dipendente dalla frequenza e dal numero dei poli creati dall'avvolgimento.

Naturalmente questo campo induce nelle spire dell'armatura delle forze elettromotrici della stessa frequenza.

Facciamo ora rotare l'armatura a una velocità qualsiasi, n, a mezzo di un motore separato.

Anzitutto, *il campo ruoterà*, nello spazio ovvero rispetto allo statore, *alla stessa velocità assoluta di prima*. Infatti, è vero che, per esempio, la spirale collegata alla lamella che è sotto una spazzola si sposta materialmente; ma è vero anche che essa viene immediatamente sostituita, *sotto la stessa spazzola*, da un'altra, quindi la spirale collegata alla spazzola è virtualmente fissa nello spazio. È proprietà caratteristica del commutatore a lamelle quella di rendere fissa la posizione elettrica dell'armatura, indipendentemente dalla sua rotazione meccanica. Del resto è noto che anche le spirali di una generatrice a corrente continua generano, in realtà, f.e.m. alternate, ma sono percorse da corrente continua perchè le f.e.m. alternate vengono raddrizzate dal commutatore, purchè le spazzole siano esattamente collegate rispetto al campo induttore. Per convincersene, basta supporre che l'armatura sia costituita da una sola spirale, collegata a un commutatore a due sole lamelle, ciascuna di mezzo cilindro; la f.e.m. indotta è del tipo di fig. 6; una semionda viene raddrizzata, dando una f.e.m. pulsante. Se però l'inversione non avvenisse nell'istante esatto ma fosse spostata, per esempio di 45°, la f.e.m. alla spazzola diverrebbe come è tratteggiato in fig. 7. Poichè le spirali e le lamelle sono molte, spostate, e in serie fra loro, si hanno tante sinusoidi di cui vien presa istante per istante la risultante; ne risulta una curva lievemente ondulata, a frequenza piuttosto alta.

Fig. 6 - Due semionde raddrizzate da un commutatore a due lamelle, con posizione corretta delle spazzole.

Fig. 7 - Come fig. 6. Due semionde raddrizzate; posizione errata delle spazzole.

Torniamo alla nostra armatura a commutatore, alimentata in trifase e rotante. Poichè il campo rotante gira con velocità n_s, indipendentemente dalla velocità di rotazione dell'armatura, nelle spire di questa viene indotta una f.e.m. la cui frequenza dipende invece dalla velocità relativa o di scorrimento $(n_s - n)$ la cui ampiezza è pure proporzionale alla differenza $(n_s - n)$ e che quindi si annulla al sincronismo $(n = n_s)$ e si inverte alle velocità superiori (ipersincrone). Ma alle spazzole viene raccolta una f.e.m. di frequenza f come è spiegato più avanti.

Lo stesso avverrà se il campo rotante che si concatena con l'armatura non è dovuto a correnti circolanti nell'armatura stessa, ma è prodotto altrimenti.

Nel motore di cui vogliamo occuparci, statore e rotore sono normalmente avvolti per lo stesso numero di poli ma le funzioni del rotore e dello

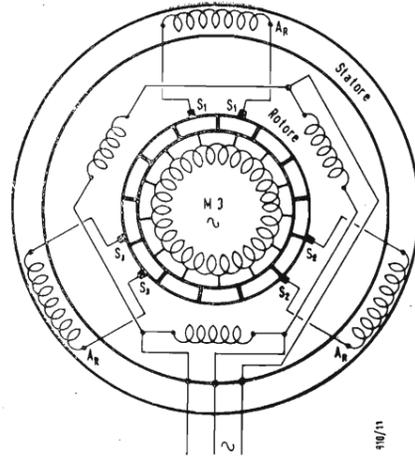



Fig. 8 - Il rotore porta due avvolgimenti, uno alimentato direttamente dalla rete trifase attraverso anelli, l'altro per indotto a corrente continua, con commutatore a tre coppie di spazzole a 120°. Queste sono alimentate dagli avvolgimenti statorici di regolazione, A_R.

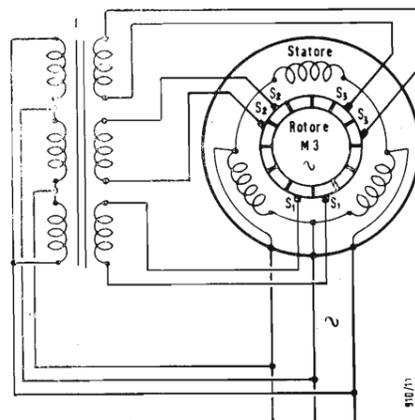



Fig. 9 - Lo statore è direttamente alimentato; l'avvolgimento rotorico funziona in trifase e gira a velocità quasi sincrona, quando le spazzole S S_1 (e così le altre coppie) sono in corto circuito fra loro.

statore sono invertite rispetto al comune motore trifase a campo rotante; il rotore è alimentato dalle spazzole, le tre fasi dello statore sono lasciate aperte e separate ma si chiudono poi su se stesso nel modo che ora vedremo. Anche se esse anzichè essere collegate in trifase restano isolate fra loro (purchè chiuse in corto circuito) il funzionamento del motore asincrono non ne è perturbato perchè, essendo unico il circuito magnetico, ed essendo rotante il campo inducente, si ha in ogni caso un campo indotto pure rotante.

Il rotore inoltre porta, separato dall'avvolgimento trifase, un normale avvolgimento di armatura per macchina a corrente continua, che ha funzione di regolazione; porta quindi un commutatore a lamelle sul quale poggiano tre coppie di spazzole, simmetricamente disposte a 120° fra loro e mobili, nel senso che le spazzole di una stessa coppia possono poggiare sulla stessa lamella o divaricarsene simmetricamente in senso opposto, allontanandosi e includendo così un certo numero di lamelle. Le sei spazzole sono solidali meccanicamente sicchè vengono mosse insieme, tre in un senso e tre nell'altro. A ogni coppia di spazzole fa capo una fase dello statore. È evidente che, quando le due spazzole di una coppia poggiano sulla stessa lamella, le tre fasi di statore sono in corto circuito, nell'armatura c.c. non circola corrente e nello statore circolano delle correnti *a frequenza di scorrimento* (1), la cui fase dipende dal rapporto fra la resistenza e la reattanza a quella frequenza e la cui intensità dipende dalla f.e.m. indotta (quindi dallo scorrimento di velocità rispetto al sincronismo) e dalla impedenza complessiva. Queste correnti debbono avere valore e fase tale che, composte col campo induttore, diano luogo a una coppia motrice eguale a quella richiesta. Lo schema di principio della macchina si vede in fig. 8.

Divarichiamo ora le spazzole S. Fra esse comparirà una f.e.m. indotta nelle spire dell'armatura per corrente continua, che andrà a comporsi con la f.e.m. indotta nelle fasi dello statore, variando in valore e fase le correnti che vi circolano; varierà quindi (per esempio crescerà) la coppia motrice; e la velocità quindi aumenterà fino a che venga trovato un nuovo assetto, nel quale le f.e.m. inerenti al nuovo valore dello scorrimento potranno compensare quelle generate nell'avvolgimento di regolazione A_R, mentre le correnti e la coppia motrice ritornino a essere quelle di prima.

Affinchè questo avvenga occorre che le due f.e.m. abbiano la stessa frequenza, quella di scorrimento.

La frequenza negli avvolgimenti di statore è quella di scorrimento perchè la velocità di rotazione del campo induttore (nello spazio) è la differenza fra le velocità del campo e del rotore, $n_s - n$. La frequenza delle tensioni indotte nelle spire del rotore e nelle spire dell'armatura a c.c. è quella del campo rotante, cioè quella di rete, perchè il campo gira (rispetto al rotore) con velocità n_s. Avendo alimentato il rotore invece dello statore avviene qui nelle spire del rotore ciò che solitamente avviene nelle spire dello statore del comune motore trifase. Ma poichè l'armatura c.c. gira mentre nelle spire si ha la frequenza f, a una spira sotto la spazzola se ne sostituisce un'altra; ne risulta che alle spazzole la frequenza raccolta è quella di scorrimento, cioè la stessa che si trova anche nelle spire di statore.

(1) Qui nel rotore ad anelli viene generato il campo; il campo gira rispetto al rotore con velocità n_s, ma il rotore gira evidentemente con velocità n sicchè rispetto allo statore la velocità del campo è bassa: $n_s - n$.

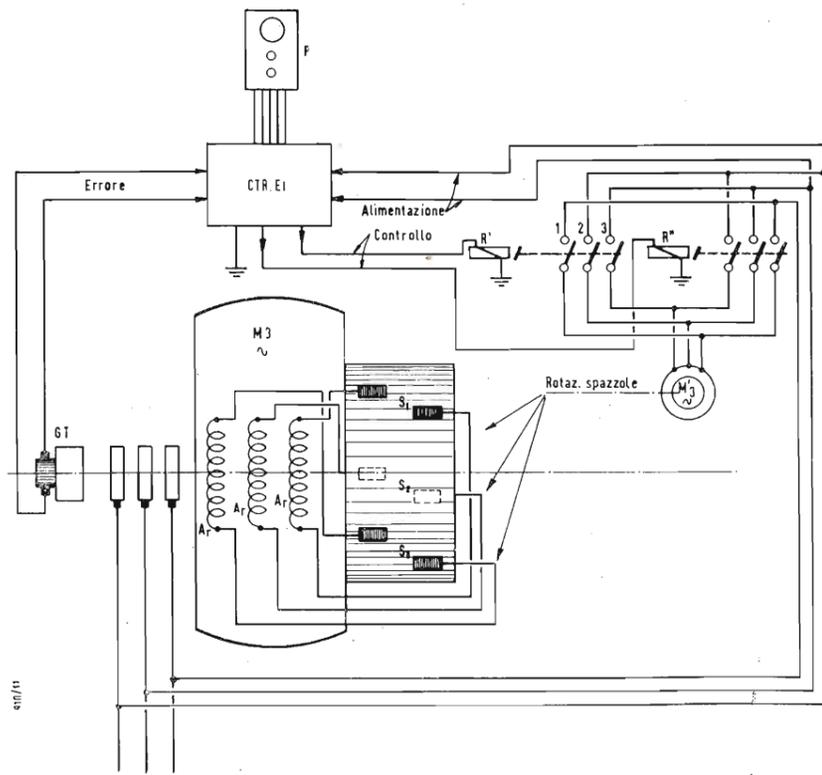



Fig. 10 - Schema di motore, eguale a quello di fig. 8. L'alimentazione avviene dal rotore. La posizione delle spazzole è controllata dal motorino M' di cui il verso e la durata di rotazione dipendono dai relè R' e R''.
La pulsantiera P predispone il controllo, (CTR. EL.); questo riceve il segnale di errore dalla GT e lo confronta col segnale di predisposizione, agendo di conseguenza sui relè R' e R'' e quindi sulla posizione della coppia di spazzole S_1 S_2 S_3.

Il dispositivo potrebbe anche essere inverso.

In fig. 9 l'alimentazione è data direttamente allo statore; al rotore invece, avvolto come una macchina a c.c., la tensione (ridotta a mezzo di un trasformatore trifase) viene data a mezzo di spazzole spostabili. In questo caso l'armatura gira a velocità qualsiasi, il campo gira nello spazio alla velocità di sincronismo, le f.e.m. di armatura hanno la frequenza di scorrimento ma il commutore fissando (come abbiamo detto prima) l'armatura nello spazio, fa in modo che la f.e.m. raccolta alla spazzola abbia la frequenza di rete; in questo caso la frequenza è la somma di quella indotta nelle spire e di quella dovuta alla rotazione delle spire stesse.

Questi motori sono piuttosto complicati ma hanno pregi considerevoli; si prestano a essere costruiti anche per potenze e tensioni elevate; invece si fa in modo che la tensione al commutatore sia piuttosto bassa; il fattore di potenza si mantiene buono a tutti i carichi, la caratteristica meccanica è quella del motore in derivazione, cioè conserva all'incirca il pregio dell'asincrono, di variare molto poco di velocità al variare del carico; la coppia di avviamento è alta (2÷2,5 quella normale); la corrente assorbita all'avviamento non è eccessiva; si può realizzare facilmente anche l'inversione del senso di marcia facendo scorrere le spazzole; la regolazione della velocità avviene senza perdite.

La macchina funziona a coppia costante e a potenza crescente; alle velocità più basse però la caratteristica meccanica naturale peggiora, cioè si ha un'apprezzabile variazione di velocità fra vuoto e carico; perciò si soleva limitare il campo di variazione della velocità fra il 50 % e il 150 % della velocità di sincronismo.

La Brown Boveri ha pertanto studiato un regolatore elettrico (vedi schema in fig. 10) il quale comanda un motorino M' che provvede automaticamente a registrare la posizione delle spazzole, correggendolo appena si abbia uno scarto di velocità.

In questo caso occorre calettare sull'albero del motore principale una dinamo tachimetrica GT che indichi, con la sua tensione, la velocità effettiva; questa viene elettronicamente confrontata con una tensione continua di riferimento, stabilizzata ma regolabile; regolando questa tensione si fissa la velocità desiderata.

Il controllo elettronico agisce per impulsi; ciò consente un controllo così esatto che la velocità realizzata è quella indicata dalla posizione del bottone di regolazione, e non occorre misurarla direttamente.

Infine, (altro pregio della realizzazione) la velocità può essere predisposta prima ancora di avviare il motore.

*

i nostri autori

Dott. Ing. Giuseppe Baldan. Nato a Stra (Venezia) nel 1927, si è laureato con ottimi voti in ingegneria industriale elettrotecnica all'Università di Padova nel febbraio 1953.

Ha iniziato la propria attività come inseguante all'Istituto Tecnico di Mestre e come assistente nel laboratorio di elettrotecnica all'Università di Padova.
Dal dicembre 1953 fa parte della SIEMENS S.p.A. e si interessa del controllo della qualità delle apparecchiature per la telefonia automatica.

* * *

Dott. Ing. Alessandro Banfi. Nato a Milano il 19 settembre 1897. Laureato in Ingegneria Industriale Elettrotecnica nel settembre 1920 presso il Politecnico di Milano.

Pioniere nella tecnica delle Radiocomunicazioni, lascia nel 1927 l'industria elettromeccanica per dar vita all'EIAR ove in qualità di Direttore Tecnico delle costruzioni sviluppa un imponente programma di realizzazione di impianti radiofonici tale da portare l'Ente italiano fra le prime Società radiofoniche europee.

Pioniere anche nel campo della TV realizza nel 1930 il primo impianto sperimentale di televisione presso l'EIAR a Milano (60 righe d'analisi). È responsabile successivamente dell'impianto sperimentale TV dell'EIAR di Roma (60 e 90 righe d'analisi) nel 1932, nonchè del primo trasmettitore TV italiano di Roma Monte Mario nel 1938 ad alta definizione (441 righe). Nel 1939-40 realizza l'impianto sperimentale di TV alla Torre del Parco di Milano (EIAR-Magneti Marelli).

Autore di numerosi libri, memorie ed articoli sulla tecnica radioelettrica e televisiva è membro attivo dei seguenti Enti Tecnici Culturali esteri: Istitute of Radio Engineers, New York, dal 1929. British Istitution of Radio Engineers, Londra. Institution of Radio Engineers, Australia. Television Society, Londra. Societè des Radioelectriciens, Paris. Dal 1946 svolge un'attiva opera di Consulenza professionale presso varie industrie radioelettriche italiane e straniere.

Nel 1949 seguì per conto della General Electric il montaggio del primo impianto di televisione della RAI a Torino, oggi tuttora in funzione e che ha servito per la scelta dell'attuale « standard » TV a 625 righe d'analisi.
È oggi uno dei più quotati esperti internazionali di tecnica televisiva.

* * *

Dott. Ing. Pierantonio Cremaschi. Laureato nel 1953 in ingegneria elettrotecnica, al Politecnico di Milano, inizia la professione al Gruppo Edison. Dopo 19 mesi lo abbandona per diventare allievo del compianto Prof. Vecchiacchi, nel Corso di Specializzazione in Elettronica all'Istituto di Comunicazioni Elettriche del medesimo Politecnico e

svolge ricerche sugli amplificatori e trasformatori per audiofrequenze.
Attualmente è Consulente Tecnico nel campo degli apparecchi elettronici di qualità, con particolare riguardo ai circuiti a transistori, agli amplificatori ed ai trasformatori a larga banda.

* * *

Per. Ind. Giuseppe Moroni. Nato a Broni (Pavia) nel 1927 si è diplomato Perito Industriale Elettrotecnico presso l'Istituto Tecnico Industriale di Piacenza nel 1946.
Fin da giovanissimo si dedicò alla radio; appassionato ed attivissimo radioamatore (i1ASM) è in possesso dei più importanti diplomi rilasciatigli dalle principali associazioni di radioamatori estere (DXCC, WAS, BERTA, TPA, WAE, DUF, ecc.).
Per oltre quattro anni è stato presso il laboratorio radar della FIAR dove ha collaborato alla realizzazione del prototipo ed alla produzione del radar italiano P20. Attualmente si trova con la SIAI-MARCHETTI di Sesto Calende ove si interessa al collaudo e al controllo delle apparecchiature elettroniche a bordo dei velivoli.

* * *

Antonino Pisciotta. Sotto lo pseudonimo di « Micron » si cela il nostro collaboratore, un appassionato nel campo della radio ricezione e dei tubi elettronici.
Infatti egli ha collaborato alla redazione della edizione italiana del « World Radio Valve Handbook » che è uscita recentemente in 2ª edizione, ed è l'autore di « Tubi a raggi catodici » e « Prontuario Zoccoli Valvole Europee ». Tuttora è nostro apprezzato collaboratore nella rubrica « Sulle onde della radio ». « Micron » è da molti anni dedito al radio ascolto ed ha una competenza eccezionale in questo campo. Ha allo studio la compilazione di un manuale di tubi elettronici mondiali il quale comprenderà, oltre alle caratteristiche di tutti i tubi in commercio (tubi non industriali ma per il radiolaboratorio normale) sia europei, sia americani, anche tabelle di comparazione dei tubi costruiti da tutte le case produttrici.

Trasduttori Elettronici a Capacità *

La misura dei livelli dei liquidi pone in molti casi delle difficoltà apprezzabili. Il sistema più elementare di un galleggiante che aziona un dispositivo meccanico facente capo ad un ago indicatore o ad un trasmettitore a distanza sembra, a prima vista, una realizzazione facile, ma le sue applicazioni sono assai sovente limitate. Un serbatoio di grandi dimensioni, sottoposto a pressioni elevate, o montato su congegni mobili quale ad esempio un aereo moderno, non si prestano bene a questo principio. Gli altri tipi di trasduttori a parità di condizioni d'impiego presentano essi pure delle applicazioni limitate. Qui ancora l'elettronica ha permesso di prospettare delle soluzioni che sotto un aspetto più complesso semplificano il problema.

Nei trasduttori elettronici a capacità il livello del liquido si traduce in un segnale elettrico senza passare attraverso un intermediario meccanico.

1. - PRINCIPIO.

Il punto di partenza è l'utilizzazione di un condensatore speciale, che trasforma le variazioni di livello in variazioni di capacità elettrica. Allorchè il liquido da misurare è un liquido isolante (caso degli idrocarburi in generale), il condensatore più semplice è composto da due tubi metallici concentrici fissati verticalmente nel serbatoio. La costante dielettrica del liquido (prossima a 2 per gli idrocarburi comuni) fa variare la capacità ed è funzione dell'altezza della sonda immersa (fig. 1).

Nel caso di un liquido conduttore (soluzione acida, salina, ecc.), uno degli elettrodi del condensatore di misura è costituito per esempio dallo stesso liquido, collegato al punto di misura dalla massa del serbatoio, se è metallico o da un armatura conduttrice immersa, se il serbatoio è isolante. L'altro elettrodo è immerso verticalmente ed è composto da una armatura metallica disposta in un manicotto isolante non attaccabile dal liquido di cui si vuol misurare il livello (fig. 2).

Il condensatore di misura ha dunque per armatura, da un lato lo stelo della parte immersa e dall'altra il liquido, la sua capacità aumenta in conseguenza con l'aumentare del livello del serbatoio.

Fig. 1 - Sonda per liquidi isolanti: il liquido costituisce il dielettrico del condensatore, i due tubi concentrici le armature.

Fig. 2 - Sonda per liquidi conduttori: il dielettrico è un manicotto isolante, il liquido costituisce l'elettrodo esterno.

2. - DISPOSITIVI ELETTRONICI DI MISURA.

La misura del livello di un liquido viene quindi riportata ad una misura di capacità. È un problema noto, ma le condizioni particolari d'impiego impongono talune esigenze: l'apparecchio deve dare direttamente un'indicazione sul quadrante di uno strumento di misura, senza che si abbia a ricercare manualmente l'equilibrio del ponte. D'altra parte, non vi deve essere una regolazione frequente dello zero del ponte, come invece ciò è ammesso in uno strumento di laboratorio. I dispositivi, impiegati sino ad oggi, si dividono in due grandi classi:

2.0.1. - il sistema a servo meccanismo, nel quale un servo-motore comandato da un amplificatore si squilibra ed aziona un elemento di circuito variabile (generalmente un potenziometro) che ristabilisce l'equilibrio iniziale. È quest'elemento che porta solidale l'indice dell'indicatore.

2.0.2. - il dispositivo a lettura diretta nel quale la variazione di tensione generata dalla variazione di capacità è rivelata, eventualmente amplificata, e applicata ad un indicatore elettrico del tipo amperometrico oppure voltmetrico. Appresso viene descritto una apparecchiatura appartenente a questa seconda classe (questo apparecchio rappresenta un brevetto francese dalla Ditta Simmons S.A. Allevallois).

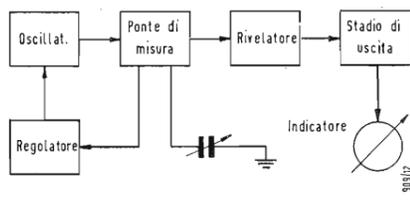



Fig. 3 - Schema di principio di un trasduttore elettronico a capacità. Per il condensatore variabile si rimanda alle figg. 1 e 2.

3. - SCHEMA DI PRINCIPIO.

Un oscillatore alimenta tramite un trasformatore a presa intermedia un ponte di capacità e di questo ponte fa parte il condensatore di misura (fig. 3).

Un circuito di regolazione, il cui scopo sarà oggetto appresso di attenzione più dettagliata, agendo sulla polarizzazione dell'oscillatore, stabilizza la tensione applicata al ponte o a uno degli elementi del ponte. La tensione di squilibrio di questo ponte è, dopo la rivelazione, applicata ad uno stadio adattatore d'impedenza del tipo «cathode follower» che è realizzato in montaggio simmetrico per migliorarne la stabilità.

Fra i catodi di questo stadio è inserito l'indicatore di misura costituito da un milliamperometro a corrente continua avente una deviazione totale per una corrente di 1 milliampere. Il quadrante è graduato, dopo la taratura, direttamente in termini di altezza o di volume del liquido misurato.

4. - PONTE DI MISURA ED AUTOMATISMO DELL'OSCILLATORE.

È stato già detto che la tensione dell'oscillatore è controllata da un circuito di regolazione. Per questo possono essere realizzati diversi schemi:

4.0.1. - si mantiene costante la tensione totale MN di alimentazione del ponte (fig. 4). La regolazione si limita dunque a compensare lo scarto dovuto alla instabilità della tensione di alimentazione o alle variazioni del condensatore stesso. La curva di variazione della tensione di squilibrio AB in funzione delle variazioni del condensatore di misura C_m è un'arco di iperbole (fig. 5) curva 1.

4.0.2. - Si mantiene costante la tensione BN sul condensatore di misura.

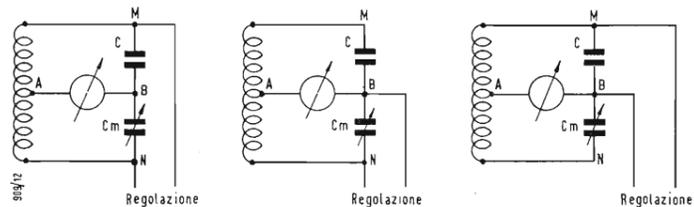



Fig. 4 - Nel ponte di misura la tensione ai capi dei componenti è mantenuta costante ad opera di un circuito regolatore.

Il sistema di regolazione deve dunque agire per tutta l'intera gamma delle variazioni di C_m in maniera tale che la tensione oscillante totale aumenti man mano che C_m aumenta, ovvero, allorchè la sua impedenza diminuisce.

Questo montaggio presenta il vantaggio di dare una tensione di squilibrio AB che è una funzione lineare delle variazioni di C_m (curva n. 2).

4.0.3. - Si mantiene costante la tensione sul ramo fisso BM del ponte.

Il regolatore fa variare la tensione oscillante come nel caso precedente, ma in senso inverso. La curva di squilibrio è un arco di iperbole (curva n. 3).

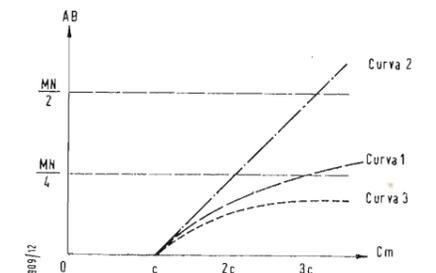



Fig. 5 - La curva della tensione di squilibrio in funzione delle variazioni del condensatore di misura (C_m) dipende dal tipo di regolazione adottato.

Si devono qui segnalare due punti particolari:

1) È chiaro che nei casi 2 e 3, citati prima, le variazioni di C_m non devono essere esagerate al fine che l'oscillatore ed il dispositivo di regolazione rimangano nei loro limiti di funzionamento normale.

Infatti nel caso della sonda per liquidi isolanti con costante dielettrica prossima a 2, C_m varia sempre meno che da un mezzo al doppio, perchè alla capacità a vuoto della sonda vanno aggiunte le capacità del montaggio e del cavo di collegamento.

2) Nel secondo caso, la scala è lineare. Ciò nonostante si preferisce a volte avere una scala più largamente spaziata all'inizio e compressa verso i valori massimi, ciò che da una precisione relativa di lettura più costante ed un migliore apprezzamento per i valori piccoli. Il collegamento utilizzato nel terzo caso è allora interessante, perchè da una espansione sensibile anche per delle variazioni relative di C_m assai deboli; d'altra parte il punto B è comune contemporaneamente al condensatore di misura, alla rivelazione della tensione AB dello squilibrio ed alla rivelazione della tensione BN di regolazione. Questo punto comune può essere collegato a massa, cosa che viene a semplificare lo schema.

5. - PARTICOLARI DELLO SCHEMA.

5.1. - Oscillatore.

L'oscillatore è realizzato con un doppio triodo (T_6) di cui un elemento fornisce la tensione di reazione sfasata ed applicata sulla griglia dell'altra sezione. Nel circuito anodico di questo secondo triodo, è inserito il primario del trasformatore dell'oscillatore, l'accordo si fa sul secondario tramite le capacità del ponte stesso. La frequenza di funzionamento viene posta a seconda dell'istallazione fra 300 e 1000 Hz, non è d'altra parte critica essendo la misurata fatta in funzione dell'ampiezza. L'utilizzazione di un doppio triodo permette di applicare una polarizzazione di regolazione sulle due griglie ed ottenere così una regolazione più efficace.

5.2. - Rivelazione del circuito di misura.

La rivelazione della tensione di misura AB è fatta dal doppio diodo T_4) secondo un montaggio analogo al duplicatore di Shenckel.

Questo montaggio fornisce una tensione continua uguale al valore picco picco del segnale alternato applicato e non è sensibile alle piccole distorsioni eventuali del segnale. Il ritorno dei circuiti non vien fatto sulla massa ma sulla tensione positiva fissa, per permettere d'inserire delle resistenze assai elevate nei circuiti catodici del tubo di uscita (T_5) e di ottenere così una ammettenza di griglia maggiore su questo tubo.

5.3. - Rivelazione e circuito di regolazione.

Questo viene eseguito secondo uno

Fig. 6 - Schema completo di un trasduttore tipo. Le esigenze particolari dell'impianto possono suggerire delle varianti a questo circuito di principio.

(*) Bouteville, R., Les Jaugeurs Electroniques à Capacité, *Electronique Industrielle*, maggio-giugno 1956, 8, pag. 73.

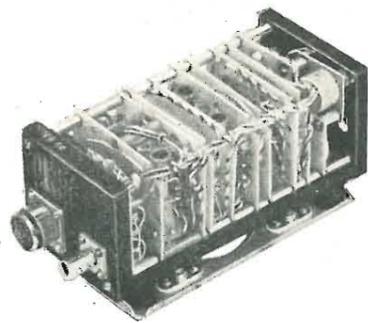
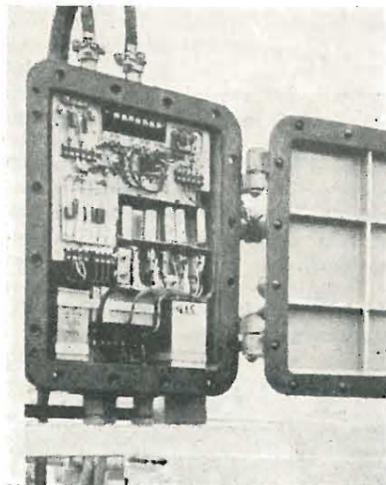
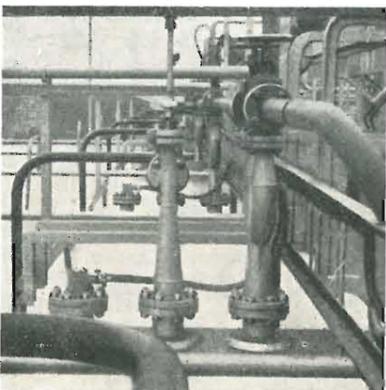



Fig. 7 - Complesso subminiatura per aviazione

schema analogo; ma allorchè il ritorno della resistenza di carico è a massa, il catodo libero è polarizzato con un potenziale positivo tale che la tensione rivelata non appare che quando la tensione picco picco del segnale applicato sorpassa il valore del potenziale continuo. In questo istante si applica una tensione negativa di rivelazione sulle griglie dell'oscillatore, cosa che viene a diminuire l'ampiezza di oscillazione e tende a riportare la tensione, sull'elemento regolato, al valore costante e fissato dal potenziale di soglia applicato al rivelatore.

5.4. - Stadio di uscita.

Non vi è molto da dire a proposito di questo stadio adattatore di impedenza già menzionato prima. Ciò nonostante vi è da segnalare che la corrente di riposo dei diodi da anche all'equilibrio del ponte una leggera tensione sulla griglia attiva, la griglia del triodo di equilibratura è stata polarizzata a una tensione leggermente più positiva che la rivelatrice del segnale di misura. Questo permette ugualmente di compensare una eventuale dissimmetria dei triodi, lo zero dell'indicatore viene fatto con una piccola capacità di squilibrio posta sul ponte.

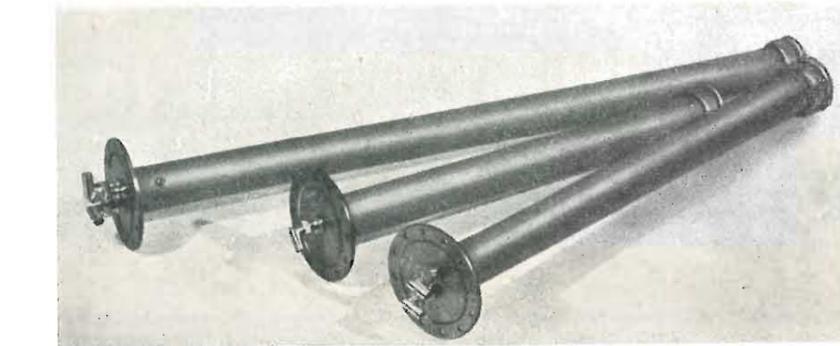



Fig. 8 - Sonde per i serbatoi di combustibile impiegate su aerei.

5.5. - Alimentazione.

L'alimentazione è quella classica per gli apparecchi inseriti alla rete alternata. L'alta tensione è stabilizzata da un tubo a gas (T_7) tipo OA2 od OB2 o simili, a secondo dei modelli; in effetti, è un partitore su questa tensione stabilizzata che fissa i potenziali dei differenti punti, e fra l'altro della tensione di riferimento applicata al rivelatore del segnale di regolazione. Per gli apparecchi alimentati con batterie, dove sovente è fatto uso di un dispositivo commutatore che fornisce all'apparecchio una tensione alternata, oppure l'alta tensione vi è una alimentazione a vibratore ed i filamenti sono riscaldati direttamente dalla tensione continua con montaggi in serie o se del caso in serie-parallelo.

5.6. - Circuiti ausiliari e varianti di installazione.

Allo schema della fig. 6 possono essere aggiunti un certo numero di circuiti ausiliari, particolari per ogni installazione.

6. - SELEZIONE.

Sovente è interessante utilizzare la stessa apparecchiatura elettronica per misurare successivamente diversi serbatoi. Ognuno di questi serbatoi è equipaggiato con un condensatore sonda collegato ad un banco comune, il quale si compone di un certo numero di relè di commutazione comandati dal posto di misura. È tuttavia necessario che il serbatoio non sia troppo distante del banco di commutazione di apparecchiatura per non aumentare in maniera esagerata le capacità parassita dei cavi di collegamento. L'indicatore all'incontro, può essere installato assai distante senza alcuna riserva.

7. - RIPETIZIONE.

Si possono evidentemente collegare diversi di questi indicatori in posizioni svariate. Essi sono collegati in serie e l'aumento di resistenza del circuito che ne risulta non ha alcuna importanza, poichè i circuiti comprendono una resistenza regolabile utilizzata per la regolazione della deviazione per il caso di serbatoio pieno.

Uno degli apparecchi può essere di tipo a registratore come quelli comunemente impiegati nelle misure pirometriche.

Fig. 9 - Apparecchiatura industriale per serbatoi di propano.

Fig. 10 - Come si presentano le teste delle sonde per i serbatoi di propano.

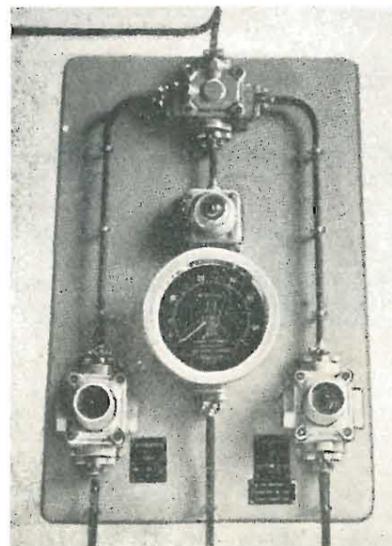



Fig. 11 - Quadro di comando ed indicatore ad indice.

8. - TOTALIZZAZIONE.

La connessione in parallelo delle sonde di diversi serbatoi permette di leggere direttamente la somma delle quantità di liquido. Allorchè i serbatoi sono di forma irregolare, i tubi dei condensatori possono essere profilati in maniera speciale alfine che in qualsiasi punto l'aumento della capacità elettrica sia proporzionale all'aumento del volume del liquido stesso.

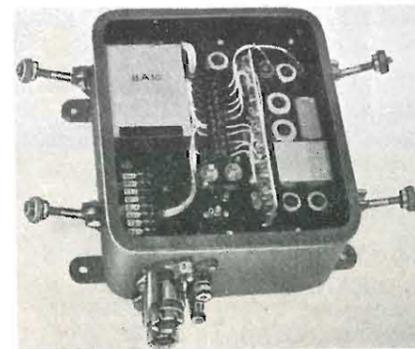



Fig. 12 - Apparecchiatura speciale per la marina.

9. - SEGNALAZIONE DEI LIVELLI FISSI.

Si desidera a volte ottenere, in più dell'indicazione continua, la segnalazione di un livello predeterminato, tramite un dispositivo luminoso o sonoro, si ha qui la scelta di diverse soluzioni. Per citarne solamente due, verrà menzionato da un lato il sistema più semplice consistente nell'utilizzare un relè sensibile in serie con l'amperometro indicatore e che aziona il dispositivo di allarme tramite l'intermediario di un relè secondario. D'altra parte allorchè per ragioni di sicurezza il dispositivo d'indicazione di livello fisso deve essere indipendente dagli elementi di misura, la segnalazione è fatta tramite un circuito elettronico autonomo. Il principio è analogo, ma la tensione di rivelazione aziona questa volta un relè che mette in azione un tyratron invece di comandare un circuito di misura. Nell'interno della sonda principale è incorporato un piccolo condensatore di realizzazione identica, ma di qualche centimetro di lunghezza che è posto all'altezza in cui si desidera avere l'azionamento dell'allarme. Vi è dunque in questo secondo caso una sola sonda, ma con due trasduttori che fanno capo a dei circuiti elettronici indipendenti.

10. - REALIZZAZIONI PRATICHE

Il principio e lo schema restano gli stessi, può variare considerevolmente la presentazione dell'apparecchiatura in funzione delle applicazioni per cui essa è realizzata. L'aviazione che è stata la prima ad impiegare largamente questi tipi di trasduttori presenta delle particolari esigenze nella costruzione del materiale; esigenze che vanno considerate sia dal lato alleggerimento che dal lato miniaturizzazione. I condensatori di misura sono in duralluminio molto sottili; il loro collegamento al cofano dell'apparecchiatura viene fatto tramite cavo coassiale avente piccolo diametro e con innesti di raccordo che permettono un montaggio facile e rapido (vedi fig. 7).

Nell'industria una delle applicazioni più interessanti è stata fatta per la misura del livello di serbatoi di propano liquido.

In questo caso si presentano dei problemi delicati e questi sono stati risolti completamente e l'installazione a cui l'A. si riferisce funziona da diversi anni in maniera più che soddisfacente.

Tutto il materiale elettrico, e fra questi l'apparecchiatura elettronica che deve essere situata in prossimità del serbatoio, è contenuta in un cofano del tipo a tenuta stagna secondo le norme dell'industria mineraria e petrolifera. La tenuta stagna deve essere molto accurata, perchè le apparecchiature sono installate all'aria aperta senza protezione alcuna. La fotografia della fig. 9 rappresenta uno di questi cofani ad apparecchiatura aperta, le flange di fissaggio delle sonde devono resistere ad una pressione di prova di 30 kg cm² e non devono presentare alcuna fuga.

Queste sonde, relativamente lunghe (da 3 a 4 metri) sono imbullonate a delle zanche saldate nei rispettivi serbatoi. Le loro teste di raccordo ai cavi sono visibili nella foto riprodotta in fig. 10.

Il cavo coassiale utilizzato è di modello speciale, in piombo secondo la tecnica dei cavi elettrici ad alta tensione. L'indicatore è un milliamperometro classico con grande angolo di deviazione ed è montato in un telaio metallico a tenuta stagna ed installato su un pannello di comando con i relativi commutatori (fig. 11). Sono tuttora in corso applicazioni simili di questo sistema per la Marina, per la misura dei livelli dell'acqua delle camere di annegamento dei sottomarini. L'autore termina il proprio articolo dicendo che non ha inteso con questa breve rassegna esaurire tutte le applicazioni possibili a questo principio, ma piuttosto l'intento di questi era di richiamare l'attenzione del mondo tecnico su applicazioni elettroniche forse ancor troppo poco note.

(Raoul Biancheri)

Radio a Transistori con Termobatteria*

Da molto tempo si cerca una soluzione pratica al problema dell'alimentazione di piccole radio nelle località sprovviste di energia elettrica. Le pile non sempre sono una buona soluzione: si pensi per esempio ai paesi tropicali.

Per questo riappaiono sovente le batterie termoelettriche, ma questa volta sembra con notevoli prestazioni, per merito però soprattutto dei transistori, che hanno certamente rendimenti migliori delle valvole.

Per un apparecchio a sei stadi ad amplificazione diretta è stata studiata una termobatteria che funziona in unione ad una lampada a petrolio di 125 candele nominali.

Il consumo è dell'ordine di 70 cm³/ora. La termobatteria è costituita da 16 anelli, ciascuno dei quali comprende 12 termoelementi.

Tutti i termoelementi sono in serie fra loro.

La differenza di temperatura tra le saldature calde e quelle fredde è dell'ordine di 180 °C, e la forza elettromotrice generata di circa 2,2 V.

Ciascun termoelemento fornisce cioè circa 65 μV/°C.

La resistenza interna è di 5 Ω: la massima potenza è ottenuta con una resistenza di carico del medesimo valore. In queste condizioni la tensione cade a 1,1 V e la corrente è di 220 mA.

Con un consumo di 100 mW, si arriva ad una tensione un po' maggiore, di 1,9 V. Questa tensione è sufficiente per il funzionamento di uno stadio finale di due transistori OC72, che assorbe 50 mW.

Il resto del ricevitore comprende un amplificatore ad alta frequenza OC45, uno stadio rivelatore OA79 e quattro stadi a bassa frequenza OC71.

Data la resistenza interna abbastanza alta della termobatteria, per evitare indesiderati accoppiamenti essa è shuntata da un condensatore elettrolitico di alta capacità.

La risposta alle basse frequenze è comunque tenuta bassa, per diminuire il pericolo delle autooscillazioni.

L'apparecchio è provvisto di un'antenna ferrite, e per ottenere la piena potenza di uscita è necessario un campo di 1 mV/m, con il 30 % di modulazione.

Ciò corrisponde ad una amplificazione di potenza di 100 dB. *(G.K.)*

(*) Revue Technique Philips, 18,4

Radioricevitore per Automezzi Equipaggiato Interamente con Transistori*

QUESTO RICEVITORE è stato realizzato dall'autore. I transistori sono destinati a invadere il campo dell'autoradio grazie alle loro resistenza meccanica. L'alimentazione è fatta con batterie separate che potranno essere caricate quando la macchina è ferma con la batteria di bordo ed un combinatore speciale.

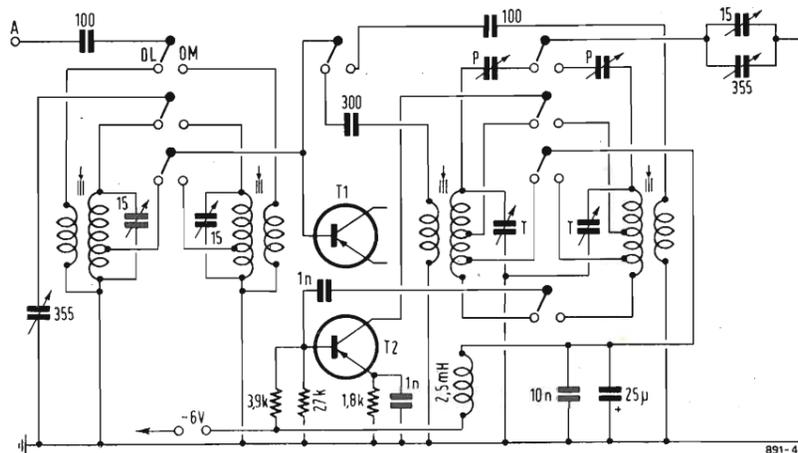



Fig. 1 - Schema elettrico della parte radio frequenza.

1. - CARATTERISTICHE GENERALI.

Gamma d'onda: onde medie e lunghe.
Sensibilità: 200 microvolt.
Potenza: 5 watt.
Batterie: 1 da 6 volt, 2 da 12 volt.

2. - TRANSISTORI.

Mescolazione: CK760 o CK761.
Oscillatore: CK761 o CK762.
I MF: CK760.
II MF: CK760.
Rivelazione: CK760.
I BF: OC71.
II BF: OC72.
Push-pull: 2 × OC15.
La fig. 1 dà lo schema della parte AF, la fig. 2 della MF, la fig. 3 e 4 della BF.

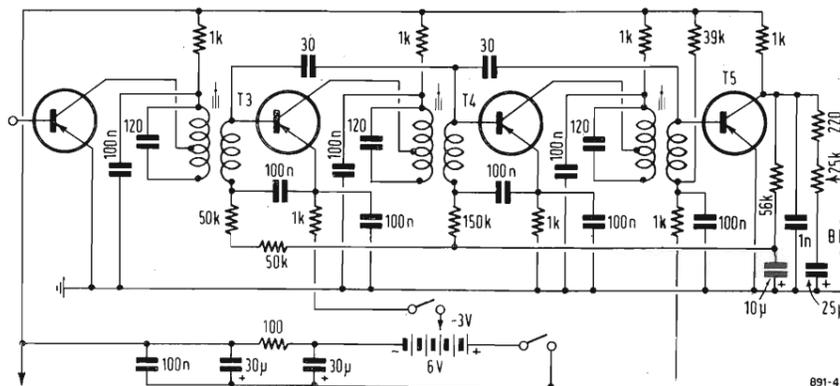



Fig. 2 - Schema elettrico della parte a frequenza intermedia e rivelazione.

3. - TRASFORMATORE BF

3.1. - Trasformatore TR1.

Circuito magnetico in anhyster D tipo n. 4 delle acciaierie di Imphy.
Dimensioni esterne: 20 × 22 mm.
Spessore dei lamierini: 0,05 mm.
Numero dei lamierini: 100.
Traferro: 0,3 mm.
Circuito chiuso.
Primario: 2700 spire in filo smaltato da 0,04 mm.
Secondario: 600 spire in filo smaltato da 0,1 mm.
Avvolgimento di controreazione: 6 spire filo da 0,1 mm.

3.2. - Trasformatore TR2.

Circuito magnetico in anhyster D tipo E_0 delle acciaierie di Imphy.
Lamierini a *E* ed *I*.
Spessore dei lamierini: 0,3 mm.
Larghezza del giogo centrale: 12,9 mm.
Altezza delle colonne: 19,1 mm.
Spessore del pacco: 10 mm.
Rapporto degli avvolgimenti: 10:(1+1).

Fig. 3 - Schema elettrico della parte ad audio frequenza.

(*) ASCHEN, R., Un Recepteur Radio-Auto Entièrement Equipé de Transistors, *TSF et TV*, dicembre 1956, 32, 338, pag. 361.

Primario: due avvolgimenti in serie, 660 spire (0,14 smaltato), 660 spire (0,14 smaltato).
Secondari: due avvolgimenti in serie, 66 spire (0,35 smaltato), 66 spire (0,35 smaltato).
Impedenze della bobina mobile: 14 Ω.

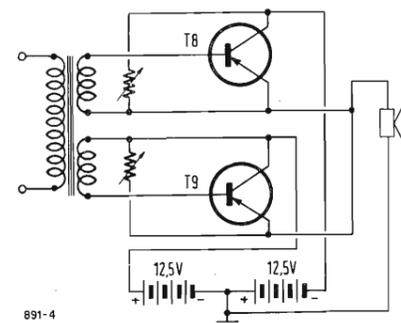



Fig. 4 - Circuito finale in controfase.

Corrente di riposo dell'amplificatore: 2 × 18 mA.
Corrente media per 5 watt d'uscita: 2 × 335 mA.
Potenza d'uscita: 5,5 watt con distorsione 7 %.
Tensione all'entrata dell'amplificatore 0,6 V.

4. - I.o STADIO BF (fig. 3).

Eccitazione sulla base.
Collettore a massa.
Resistenza d'entrata: 100 kΩ.
Guadagno di tensione: circa 1.
Tensione d'eccitazione: 0,6 V.
Tensione d'uscita: 0,6 V.
Distorsione: 3 % max.
Corrente del collettore: 0,7 mA.
Fissaggio della tensione della base: 2 resistenze da 200 kΩ.
Carico sull'emettitore.

5. - II.o STADIO BF (fig. 3).

Eccitazione sulla base.
Eccitatore a massa.
Corrente del collettore: 6 mA.
Tensione di controreazione ai capi dell'avvolgimento: 15 mV.
Fissaggio della tensione della base con una resistenza da 100 kΩ collegata all'uscita dei transistori di potenza.
Tensione della base: 0,5 V a riposo; 0,9 V a pieno carico.

6. - STADIO PUSH-PULL (fig. 3, 4).

Eccitazione in controfase sulle basi.
Fissaggio della tensione delle basi con divisore di tensione regolabile (300 Ω).
Equilibratura delle correnti di collettore con lo stesso divisore.
Impedenza d'uscita: 14 Ω.
Alimentazione in serie.
Il funzionamento è in classe B (fig. 4).
Potenza: 5 watt a 7 %, 6 watt a 10%.

7. - ALIMENTAZIONE.

La parte AF e MF è alimentata da una piccola batteria da 6 V.
L'amplificatore BF è alimentato da due batterie da 12 V.
Il ricevitore senza BF consuma 7 mA.
L'amplificatore BF consuma 18 mA a riposo e 335 mA a pieno volume.

8. - CONVERSIONE DI FREQUENZA.

Tensione AF iniettata sulla base dell'oscillatore locale: 10-30 mV.
Corrente di oscillazione (del mescolatore): 0,25 ÷ 1 mA.
Guadagno di conversione: 10 ÷ 15 dB.
Presa del collettore dell'oscillatore: 1/3 delle spire totali.
Presa della base del circuito d'entrata: 1/6 delle spire totali.

9. - I.o STADIO MF (fig. 2).

Corrente dell'emettitore senza segnale: 200 µA.
Corrente dell'emettitore con segnale: 50 µA.
Presa della base sul primario del trasformatore MF: ½ delle spire totali.
Rapporto primario/secondario: 55/18 spire.
Condensatore di neutralizzazione:

$$\frac{55}{18} \times 10 = 30 \text{ pF.}$$

Capacità del collettore: 10 pF.
Capacità di accordo del primario: 125 pF.

10. - II.o STADIO MF (fig. 2).

Corrente dell'emettitore senza segnale: 0,5 mA.
Corrente dell'emettitore con segnale: 0,25 mA.
Trasformatore identico a quello del I stadio.
Guadagno di potenza dei due stadi: 60 dB.

(dott. ing. Giuseppe Baldan)

Tre Varianti di Preamplificatore a Transistori: a Trasformatore; a Resistenza e Capacità; a Corrente Continua

1. - PREAMPLIFICATORE CON ACCOPPIAMENTO A TRASFORMATORE.

Questo preamplificatore (fig. 1) usa tre transistori a giunzione PNP in lega di germanio; esso è previsto per essere alimentato da un trasformatore o da un pick-up a bassa resistenza, e per pilotare uno stadio di potenza sia a transistori che elettronico o magnetico. Esso deve servire per trasmettere una frequenza di 400 Hz, per teletrasmissione di segnali di controllo.

L'inserzione dei tre transistori è quella normale, simile a quella di triodi col catodo a massa. A differenza del triodo però, il transistore ha bassa resistenza d'ingresso ed alta resistenza di uscita; perciò si sono usati trasformatori in discesa (rapporto 20/1 per i primi due e 80/1 per il finale).

I primi due sono dei normali transistori da 50 mW (amplificazione di corrente 0,97) il terzo è un transistore P6 da 2 W della ditta Minneapolis Honeywell (amplificazione di corrente 0,925).

Sebbene debba essere trasmessa la sola frequenza di 400 il circuito ha una buona fedeltà fino a 10.000 Hz; alle basse frequenze la fedeltà peggiora per le caratteristiche dei trasformatori scelti. Alle alte temperature si ha una diminuzione di guadagno, dovuta al fatto che il transistore assorbe allora una maggiore corrente continua che a sua volta satura i trasformatori.

2. - PREAMPLIFICATORE CON ACCOPPIAMENTO RC.

Sostituendo i trasformatori con gruppi resistenze-capacità (vedi secondo schema) si perdono 16 dB per disadattamento di impedenza; però il funzionamento alle alte temperature migliora, lo spostamento di fase diminuisce e il costo costruttivo si riduce.

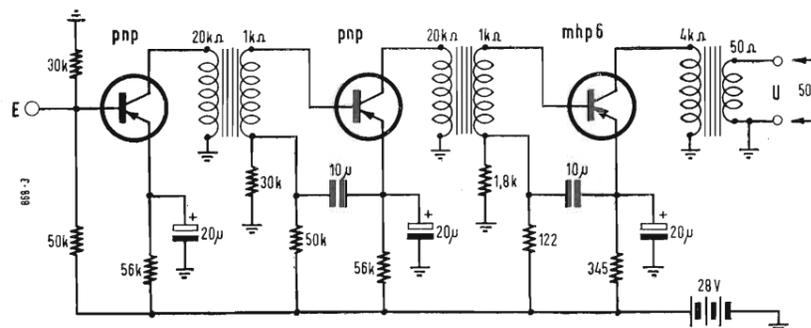



Fig. 1 - Preamplificatore con accoppiamento a trasformatore.

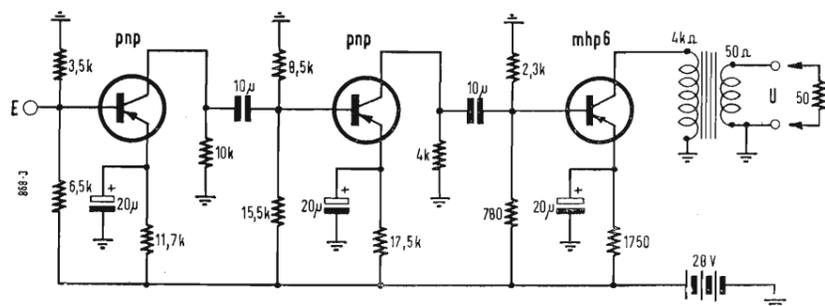



Fig. 2 - Preamplificatore con accoppiamento a resistenza e capacità.

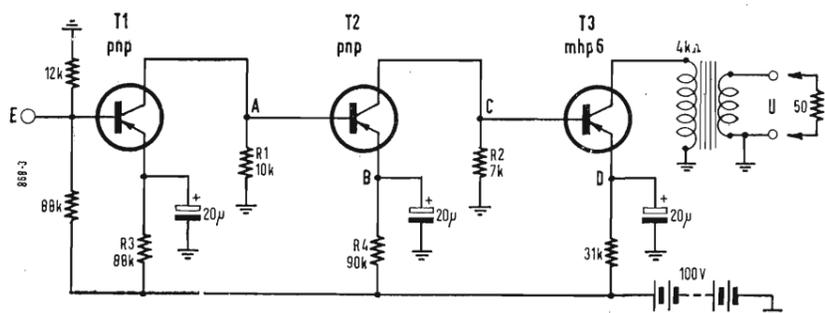



Fig. 3 - Preamplificatore con accoppiamento a corrente continua.

I condensatori di accoppiamento sono di 10 μF; questo valore, che sarebbe alto per delle valvole, è necessario per il buon funzionamento a bassa frequenza per mantenere bassa la reattanza rispetto alla resistenza di entrata dei transistori.

Si sono usati condensatori elettrolitici al tantalio che hanno ottime caratteristiche ad alta temperatura, mentre la capacità diminuisce alle basse temperature incidendo sia sul guadagno che sullo spostamento di fase.

Se ci si accontenta di un minor guadagno si possono eliminare gli altri tre condensatori da 20 μF; se invece di transistori adottassimo valvole ciò equivarrebbe ad eliminare il condensatore di catodo delle valvole; la stabilità e la risposta in frequenza migliorano, il guadagno si riduce.

3. - PREAMPLIFICATORE CON ACCOPPIAMENTO IN CONTINUA.

La terza variante (vedi terzo schema) è un amplificatore a corrente continua che usa gli stessi transistori. L'ingombro, il peso e il costo sono anche più ridotti rispetto ai precedenti amplificatori, il guadagno è migliore, così pure il comportamento ad alta temperatura e lo spostamento di fase.

Questa variante ha però l'inconveniente di richiedere un'elevata tensione di batteria affinchè ci sia un'adeguata differenza di potenziale fra collettore ed emettitore.

Naturalmente in questo caso la tensione continua contro massa del collettore del primo transistore è la tensione di polarizzazione del secondo transistore, ed è quasi uguale alla tensione dell'emettitore di questo. Per una buona stabilizzazione è bene che i resistori R_3 e R_4, in serie agli emettitori, abbiano una resistenza circa decupla di quella dei resistori dei corrispondenti collettori R_1 e R_2. Ma allora, alimentando con 28 V, resterebbero disponibili solo 2,5 V circa come caduta di tensione su T_2 e R_2; è necessario pertanto adottare una batteria da 100 V.

Sono state fatte prove sostituendo i primi due transistori con altre dieci coppie di tre diversi costruttori; la variazione complessiva del guadagno è stata soltanto del 10 %; volendo ulteriormente ridurla si potrebbe adottare una controreazione, naturalmente a spese del guadagno complessivo.

Riportiamo qui di seguito, riassunti in tabella, i principali dati di funzionamento dei tre amplificatori. *(P. N.)*

	I	II	III
Guadagno in potenza	100 dB a 400 Hz	84 dB a 400 Hz	92 dB
Resistenza della sorgente	10 ohm	10 ohm	10 ohm
Resistenza del carico	50 ohm	50 ohm	50 ohm
Resistenza di entrata	4000 ohm	1800 ohm	1600 ohm
Effetto della temperatura	0 dB —60 °C a +55 °C —8 dB a +75 °C	—12 dB a —60 °C —3 dB a +80 °C	—7 dB a —60 °C —5 dB a +80 °C
Risposta in frequenza	—3 dB a 400 e a 12000 Hz	—5 dB a 200 Hz orizzontale fino a 20000 Hz	—3 dB a 200 e a 20000 Hz
Spostamento di fase a 400 Hz	157°	—64°	—78°
Alimentazione	28 V, 7 mA	28 V, 18 mA	100 V, 6 mA

Aden

Un nuovo trasmettitore di 7,5 kW entrerà in servizio entro il 1° giugno su 7170 oppure 6150 kHz (la frequenza esatta non è risaputa). Il trasmettitore ad onda media su 800 kHz (5 kW) è regolarmente in funzione.

Africa Equatoriale Francese

Radio Brazzaville trasmette i propri programmi ad onde corte alle seguenti ore e sulle seguenti frequenze: 00.00-04.00 su 25.06 (11970 kHz) diretta all'America del Nord; 00.00-02.15 su 31.17 (9625 kHz) diretta verso l'America del Sud; 00.00-03.00 su 30.83 (9730 kHz) verso l'Estremo Oriente; 06.00-08.00 su 19.43 (15440 kHz) diretta al Madagascar, su 25.06 diretta verso l'Africa del Nord, su 50.26 (5970 kHz) diretta verso l'Africa del Nord e su 30.83 diretta verso l'America del Sud; 09.15-10.15 su 19.43 diretta al Madagascar; 12.00-12.50 su 19.43 diretta al Madagascar, su 19.46 (15420 kHz) diretta al Medio Oriente, su 50.26 diretta verso l'Africa del Nord; 13.00-13.30 su 19.43 diretta verso il Madagascar; 14.30-16.15 su 16.78 (17885 kHz) diretta all'Estremo Oriente; 19.30-23.50 su 25.06 diretta per l'Africa del Nord.

* * *

La trasmissione di Fort Lamy «Radio Tchad» su 4905 kHz avviene nelle ore serali dalle ore 18.15 alle ore 21.00.

Argentina

La trasmissione internazionale di Radio Buenos Aires su m 30,96 (9690 kHz) 100 kW ha cambiato orario e viene effettuata dalle ore 22.30 alle ore 23.15. La sequenza delle trasmissioni è la seguente: Spagnolo, Inglese, Francese, Tedesco, Portoghese, Italiano ed ha la durata di 7 minuti ciascuna. Il Lunedì verrà trasmesso il corriere dell'ascoltatore straniero.

* * *

«Radio del Estado» trasmette su 15000 kHz (LRA 1) listata 15345.

Canadà

Per il mese di Aprile le trasmissioni in lingua Italiana provenienti dal Canadà ebbero luogo sempre al sabato sera ed alla domenica. Le lunghezze d'onda impiegate furono 17,82 (CKNC) MHz, pari a metri 16,84 (solo per le ore 20.30-20.45; 15,32 (CKCS) MHz, pari a metri 19,58, dalle ore 20.30 alle ore 21.00. Il programma vertè sui problemi della riapertura della navigabilità interna delle acque del Canadà, canalizzazione del fiume San Lorenzo ecc.

Cecoslovacchia

Il servizio oltremare di Radio Praga ha subito dei cambiamenti di frequenza. La frequenza di 9515 (OLR 3 D) ha rimpiazzato la frequenza di 6105 nella emissione delle ore 00.50-06.30.

Cina

Dal 18 marzo le trasmissioni in inglese da Radio Pechino sono state rimaneggiate come segue: 04.00-04.30 su 16.90 e 19.89; 10.00-10.30 su 19.54 e 25.38 (16.82 e 19.92 verso l'Australia); 16.00-16.30 su 16.78 e 19.74; 20.00-20.30 su 16.80 e 19.52; 20.30-21.00 (diretto all'Europa) su 19.92 e 25.73; 22.30-23.00 su 25.73 e 31.72 (diretta all'Europa).

Città del Vaticano

Vi diamo un completo elenco delle trasmissioni in lingua italiana dalla radio vaticana. 08.30 (Domenica: Lituano - Lun., Merc., Sab.: Italiano) per il Medio Oriente su 25.67 e 19.84; 09.00 (Domenica) Santa Messa su 48.47, 41.21, 31.10, 25.67; 14.30 su 196,1, 41.21, 31.10, 25.67, 19.84; 17.00 (Venerdì) su 196,1, 48.47, 41.21, 31.10; 21.15 su 48.47, 41.21, 31.10, 25.67, 196,1. Il Giovedì viene trasmesso un concerto sulle onde di metri 41.21, 31.10, 25.67.

Congo belga

Radio Congo-Belga di Leopoldville annuncia che la trasmissione in lingua francese delle ore 07.00 avviene sulle onde di metri 31.99 e 63.03 (9380 e 4760 kHz). Altre trasmissioni in francese avvengono alle seguenti ore: 11.30-12.30 su 25.60 (11720) e 63.03 (4760 kHz); 19.45-21.50 su 31.99 e 47.66 (9380 e 6295 kHz) e 63.03 (4760 kHz).

Le potenze in kW: 31.99 50 kW, 63.03 20 kW, 25.60 50 kW, 47.66 0,25 kW.

Corea Del Sud

Il servizio onde corte di Seul è ritornata sulla frequenza di 7935 kHz dopo un lungo periodo di silenzio. Essa è stata identificata ancora su tale frequenza.

Costa d'Oro

Radio ACCRA trasmette dalle ore 19.00-19.30 su 3366 (89,13 m) un programma in lingua Inglese ritrasmesso dalla BBC di Londra.

Egitto

Il servizio esterno diretto all'Europa da Radio Cairo viene trasmesso come segue: 20.57 alle 21.50 su 15315 kHz e 9700 kHz. Notizie in Francese 20.45, Inglese 21.30. Programmi richiesti 21.00-21.30.

Equador

Attiriamo l'attenzione dei nostri lettori sulla buona ricezione della stazione «La Voce delle Ande» di Quito che ci giunge sulle onde di m. 25.15 (11915 kHz). La potenza di tale stazione è di 10 kW e giunge in modo eccellente eccetto al martedì come segue: Inglese 05.30, Tedesco 06.00, Russo 06.30, Spagnolo 07.00.

Francia

La R.T.F. ci comunica che le ore di trasmissione di Haiti (Radio Commerce) da Port-au Prince e così modificato — eccetto domenica — 13.00-15.30 su 31,63 (9487 kHz - 7,5 kW), 23.00-04.30 su 50,38 (5955 kHz - 7,5 kW). Notiziari alle ore 13.00-13.30, 0.015-01.00.

Germania Occidentale

Si ha notizia che nella Germania Occidentale ha iniziato le proprie trasmissioni una stazione che annuncia «La voce della lotta contro il comunismo» e la stazione si intitola «La nostra Russia». L'orario di trasmissione è 08.00 e 15.00 sulle onde di 24,5 metri (mattino) e 19.20 (eventualmente 12,20) nella serata.

Giappone

Il numero di trasmettitori a onde medie della «Nippon hoso kyokai» è aumentato, nell'ultimo semestre del 1956, da 151 a 180. Più precisamente: emittenti principali 16, regionali 78, relais 86. La potenza dei trasmettitori di Tokyo, Osaka e Fukuoka sarà aumentata da 50 a 100 kW. *(r.tv.)*

India

Gli stanziamenti deliberati dal Governo indiano per lo sviluppo della radio, che erano di 35,2 milioni di rupie per il primo piano quinquennale e che erano stati portati a 49,4 milioni nel 1955, sono stati quasi raddoppiati per il secondo piano quinquennale (90 milioni di rupie). Fino ad ora, l'All India Radio ha raggiunto il primo degli obiettivi che si era prefissa, e cioè di dotare ciascuna delle lingue parlate in India di almeno un trasmettitore. *(r.tv.)*

Indonesia

«La Voce dell'Indonesia» trasmette da Djakarta tutti i giorni dalle ore 18.00 alle ore 19.00 sulle frequenze di 11770 (25.49 e 9860) (30.42 m) in lingua francese.

Israele

Radio Gerusalemme annuncia che dalla fine marzo la trasmissione francese delle ore 21.45-22.30 su 33.30 (9009 kHz) terminerà alle ore 22.15 per far posto (al sabato) ad una trasmissione in lingua italiana. Questa trasmissione fino al 31 Marzo avveniva al lunedì sera.

* * *

Ci viene comunicato dalla «Jewish Agency's Digest» l'esatta scheda programmi trasmessa da Radio Israele. Programma in Ebraico: 06.00-06.15 su 43,92 m. (6830 kHz), 10.00-10.05 e 12.30-12.45 su 43,92, 33,30, 19,70 m. (6830, 9009, 15225 kHz), 18.00-18.15 su 43,92 m. (6830 kHz), 21.15-21.30 su 33,30 m. (9009 kHz) e 22.00-22.10 su 43,92 m. (6830 kHz), e 19.00-19.15 su 33,30. Programma in Inglese: 10.10-10.15 e 12.45-13.00 su 43,92, 33,30, 19,70 m. (6830, 9009, 15225 kHz), 21.00-21.15 su 43,92 m. e 33,30 m. (6830 e 9009 kHz). Programma in lingua Francese: 10.15-10.20 e 13.00-13.15 su 43,92, 33,30, 19,70 m. (6830, 9009, 15225 kHz), 20.30-21.00 su 43,92 m. (6830 kHz). In Spagnolo: 18.45-19.00 su 33,03.

Libano

«Radio Libano» trasmette sulla frequenza di 8036 kHz (37.34 m) in francese — tutti i giorni — dalle ore 12.30 alle ore 13.30 e dalle ore 20.00 alle ore 21.15.

Olanda

I programmi della Radio Olanda «Happy Station» per il mese di Maggio sono i seguenti: 11.30-13.00 per l'Europa, Asia, e Sud Pacifico su 13, 16, 19 mb; 17.00-18.30 per l'Europa, Africa e Medio Oriente su 13, 16, 19 mb (probabilmente 11 mb); 22.30-24.00 per il Sud America su 16, 19 (25-31 mb); 03.30-05.00 per il Nord America su 25, 31 (19-49 mb). I numeri tra parentesi si riferiscono alle bande d'onda sulle quali possono essere trasmessi i programmi, di probabile impiego.

Polonia

La Semaine Radiofonique segnala nel suo numero 10 del 10 marzo 1957 che le stazioni disturbatrici dislocate in Polonia (n. 52), incaricate di produrre disturbi alla ricezione dei programmi in lingua polacca trasmessi dalle radio occidentali hanno cessato di funzionare e saranno riconvertite alle normali radiodiffusioni o abbandonate. Questa è una notizia che se risponde a verità ci riempie di gioia e speriamo che sia una macchia d'olio destinata ad allargarsi nell'est europeo. Comunque si apprende che le trasmissioni di Radio Varsavia destinate alla Germania e Austria sono state ridotte a 6 dal 10 Febbraio (05.30, 17.00, 18.30, 19.30, 21.00, 22.45 (Sab. e Dom. 00.15).

* * *

Notizie della ultima ora ci informano che Stettino (Szcecin) trasmette su metri 75 (3980 kHz) in relais con Varsavia II. Questo è uno dei nuovi trasmettitori polacchi che dovevano entrare in funzione nel 1957.

Spagna

Diamo i completi programmi ad onde corte trasmessi dalla Radio Nazionale Spagnola di Madrid. I programmi sono due: 1° Europeo: 17.30-21.00 su 42,25, 32,04, 30,94 metri (7100, 9363, 9695); 2° Europeo: 21.20-23.00 su 48,94, 42,25 metri (6130, 7100 kHz). Il dettaglio di questa ultima trasmissione porta: 21.20 Inglese (anche sull'onda di m. 32,04), 21.50 Francese, 22.20 Tedesco, 22.40 Italiano. Il programma «oltremare» comprende trasmissioni dirette alle Filippine (12.00-12.45), Cina (12.45-13.15), Isole Canarie (14.30-14.45), Medio Oriente (15.30-16.00 e 16.45-17.15), Sud America (23.15-00.55), America Centrale (01.00-04.00) e Nord America 04.00-04.45) sulle onde seguenti: 32,04, 30,94, 25,39, 19,46, 48,94.

Stati Uniti d'America

Le trasmissioni dagli U.S.A. dirette ai militari americani dislocati nel mondo vengono effettuate da «Armed Forces Radio Service» come segue: Per l'Europa: WBOU 2 19.60 m - 15285 kHz, WBOU 5 16.87 m - 17780 kHz dalle ore 19.00 alle ore 23.45. Per il Nord Africa: WBOU 3 13.80 m - 21730 kHz dalle ore 19.00 alle ore 23.45. Per la Groenlandia: WRUL 2 19.50 m - 15350 kHz dalle ore 19.00 alle ore 23.15. Per le Isole dei Caraibi: WRUL 3 16.86 m - 17710 kHz, dalle ore 19.00 alle ore 23.15 e sulla frequenza di 17830 (16.83 - WDSI 3) dalle ore 23.15 alle ore 23.45.

Sud Africa

Radio Johannesbourg trasmette anche sulla gamma di metri 11 e precisamente 25820 kHz (11,62 metri).

Sud America

Rendiamo conto ai nostri lettori che alcune stazioni ad onda corta sono state ricevute con eccellenti risultati in questi giorni: Radio Buenos Aires su metri 49.26 dalle ore 01.45-02.00 (6090 kHz); Radio Manaus-Amazzonia (Brasile) alle ore 03.30-04.00 su 62.44 (4805 kHz); Radio San Paulo (Brasile) su m. 25.17 (11925 kHz) dalle ore 04.15-04.30; Radio Recife (Brasile) su 19.87 (15145 kHz) dalle ore 22.30-23.00; Radio Colombia (Bogotà) dalle ore 03.30-04.00 su 59.13 (5073 kHz); Radio Caracas (Venezuela) su 61.35 (4890 kHz) dalle ore 08.00 alle ore 08.30.

Ungheria

Oltre alla trasmissione in lingua tedesca dalle ore 19.30-20.00 su 1250 kHz Radio Budapest ha un'altra trasmissione in lingua tedesca dalle ore 22.00-22.30 su 1250, 9833, 11910 kHz (240, 30,51, 25,19 metri).

U.R.S.S.

Radio Stalinabad su 7255 kHz irradia un programma locale in Tadshikish dalle ore 16.00 alle ore 17.00 (notizie, musica per la Repubblica del Tadshikistan). Apre alle ore 16.00 con un segnale intervallo seguito da annunci (due tempi). Chiude alle ore 17.00 con un inno Radio Tbilisi opera su 5040 kHz con proprio programma dalle ore 20.00 alle 20.30 e chiude con l'inno della Georgia; dalle ore 20.30 relais di Radio Mosca.

* * *

Il programma in lingua italiana verrà trasmesso da Radio Mosca per il mese di Aprile sulle lunghezze d'onda seguenti ed alle seguenti ore:
18.30-19.30 su 30,99, 41,41, 31,22, 25,58, 41,04
20.00-21.00 su 41,78, 256,6, 41,04
21.30-22.00 su 31,22, 320,9, 397,4, 240,0
22.00-23.00 su 41,41, 31,22, 320,9, 40,68, 31,17, 240,0, 297,4.

* * *

I programmi nazionali dell'U.R.S.S. vengono ritrasmessi ad onda corta come segue:
1° *Programma:* dalle ore 04.00 alle ore 13.00 sulle gamme di m. 41, 39, 30, 25, 19; dalle ore 13.45 alle ore 24.00 (le trasmissioni sono prolungate al sabato e domenica fino alle ore 01.00) sulle gamme di m. 30, 25, 19.
2° *Programma:* la domenica dalle ore 06.45 alle ore 23.00 e gli altri giorni dalle ore 13.00 alle ore 23.00 sulle gamme di m. 51,46, 25.
3° *Programma:* dalle ore 05.00 alle ore 11.00 e dalle ore 21.30 alle ore 00.15 nelle gamme di metri 25 e 19.
Come per tutti i suoi programmi ad onde corte in lingua straniera Radio Mosca non comunica mai le lunghezze d'onda esatte ma solo le gamme di onda sulle quali essa sceglie le proprie lunghezze d'onda.

Uruguay

Radio Montevideo trasmette ora un programma in lingua tedesca denominato «La Hora de las Familias» dalle ore 00.45 alle ore 01.30 (CW 47-1470 kHz) diretto ai tedeschi residenti in Uruguay. Questo programma è ritrasmesso da Radio Colonia su 550 kHz (CW1) con antenna direzionale per Buenos Aires.

Venezuela

La stazione YVKP «La Radio Tropical» di Caracas trasmette un programma regolare in francese intitolato «La Voix de France» dalle ore 02,30 alle ore 03,15 (martedì e sabato) e dalle 02,30 alle 02,40 (domenica). Notizie alle ore 02.30-02.40. Questa stazione trasmette anche in portoghese dalle ore 00.01-00.30 ed in italiano delle ore 01.00-01.30 ma non si sa in quali giorni della settimana. *(Micron)*

Propagazione alle Frequenze più Alte (VHF ed UHF)

(segue da pag. 195)

di interferenza fra trasmittenti sullo stesso canale TV nelle zone marginali si ricorre allo sfalsamento delle portanti di tali canali; ossia si assegnano alle stazioni di uno stesso canale frequenze portanti leggermente diverse; lo sfalsamento ottimo corrisponde a metà della frequenza di linea, perchè in tal modo le linee alternate dovute all'immagine interferente vengono sovrapposte con opposte polarità alle linee dell'emittente desiderata. Ponendo lo sfalsamento di frequenza uguale a 10,5 kHz si possono eliminare le interferenze da parte di tre stazioni geometricamente vicine ed irradianti sullo stesso canale. Con questo sistema si possono tollerare interferenze di intensità superiori di ben 15 dB rispetto a quelle ammissibili al limite nel caso di emissioni non sfalsate. Talvolta l'interferenza si manifesta con larghe bande orizzontali che si spostano sul quadro.

Sperimentalmente si è determinato che è necessario l'attenuazione di 30 dB fra i segnali ricevuti da due emittenti sullo stesso canale, affinchè, col sistema di sfalsamento delle portanti, non sia più avvertibile l'effetto interferente.

La fig. 3 dà la distanza d del trasmettitore desiderato, necessaria per avere un segnale 30 dB più forte di quello dovuto all'emittente indesiderata sullo stesso canale, in funzione della distanza D fra i due trasmettitori; la curva a) si riferisce ad un canale della banda bassa (frequenza portante 63 MHz); la curva b) si riferisce ad un canale della banda alta (frequenza portante 195 MHz).

I trasmettitori per ultra alte frequenze (u.h.f.) devono presentare dei requisiti speciali, che li rendono adatti a questi campi di frequenza.

Si consideri ad es. il trasmettitore TT U-1A che ha funzionato per molti anni a Bridgeport fra 529 e 535 MHz. Esso fornisce 1 kW ed è ricavato dal tipo TT-500B da 500 W di potenza di uscita nel campo delle v.h.f.

La trasformazione è stata ottenuta con l'aggiunta di uno stadio triplicatore di frequenza al generatore della portante, di un nuovo stadio amplificatore di potenza e di un modulatore a trasferimento catodico ad accoppiamento diretto attraverso un alimentatore supplementare di polarizzazione all'amplificatore video del trasmettitore TT-500B per v.h.f. Il triplicatore e lo stadio amplificatore di potenza aggiunto sono costruttivamente simili; entrambi sono costituiti da 8 tubi 4X150 A agenti in un'unica cavità risonante. Detti due stadi sono collegati fra loro da un trasformatore di impedenza variabile a linea coassiale. I tubi sono montati su piastre che inducono le tensioni agli anodi, agli schermi, ai catodi e alle griglie. La cavità risonante di uscita è costituita dallo spazio fra le piastre anodiche e di schermo; analogamente la cavità risonante di entrata è formata dallo spazio fra le piastre delle griglie e dei catodi. Le menzionate piastre degli schermi e dei catodi sono messe a terra per la radiofrequenza; in tal modo si forma intorno a queste piastre uno spazio dove non esiste campo RF e che perciò viene utilizzato per l'entrata delle tensioni di accensione a 50 Hz e delle tensioni continue per gli elettrodi dei tubi.

I condensatori di bloccaggio fra schermi e anodi sono costituiti da fogli di mica argentata disposti sulle piastre relative a questi elettrodi. A piena potenza di uscita l'impedenza di uscita del triplicatore è di un quarto di ohm, mentre quella dello stadio amplificatore è di mezzo ohm.

Poichè l'uscita del trasmettitore fa capo ad un linea 51,5 ohm e l'impedenza di entrata dell'amplificatore di potenza che deve essere alimentato dal triplicatore, è di 100 ohm, è evidente che si deve ricorrere ad un adattamento di impedenza mediante trasformatori per le uscite di entrambi gli stadi. Gli adattatori adottati sono formati da linee in $\lambda/4$ in serie, coi conduttori interno ed esterno calcolati in modo da aversi un'impedenza caratteristica $Z_c = \sqrt{Z_i Z_u}$ dove Z_i è l'impedenza di entrata e Z_u è l'impedenza di uscita desiderata. Le linee $\lambda/4$ sono all'uopo realizzate dissimmetriche, per modo che il rapporto di trasformazione può essere regolato ruotando i conduttori interni rispetto a quelli esterni.

Il terzo elemento nuovo del trasmettitore TTU-1A per u.h.f. rispetto al TT-500B per v.h.f. è costituito da 8 tubi 6L6 eccitati in parallelo, montati a trasferitore catodico, ciascun tubo 6L6 alimenta la tensione di griglia di un singolo amplificatore di potenza. Tale connessione per singoli tubi semplifica il bilanciamento delle correnti anodiche dei tubi dell'amplificatore di potenza. Inoltre il circuito trasferitore catodico richiede piccole correnti di placca dei tubi del modulatore e ne diminuisce la capacità di entrata a motivo della controreazione introdotta dall'assenza di condensatori di catodo. *

L'Amplificazione Finale di Potenza

(segue da pag. 203)

Si osservi che nel caso del tedrodo il rendimento risulta generalmente assai più elevato, che non in quello del triodo. Nel caso del tedrodo poi questo rendimento non dipende da V_o ed è sempre costante ed uguale al 50 %. Nel caso del triodo invece è possibile solo impostando diversamente il problema e cioè con $V_o = \infty$, e quindi con una $W_d = W_u$, raggiungere il rendimento limite del 50 %. Questo è ovviamente un caso limite che non si verifica mai nelle applicazioni.

3. - STADIO DI AMPLIFICAZIONE IN CONTROFASE

In figura 12 è riportato lo schema di uno stadio d'amplificazione in controfase con ambedue gli accoppiamenti, quello tra ingresso e generatore e quello tra uscita e carico, realizzati a mezzo di trasformatore.

Lo studio analitico del circuito si può effettuare ammettendo che il trasformatore sia ideale, che i due tubi elettronici abbiano esattamente le medesime caratteristiche e nel seguito si ammette anche che il carico sia puramente ohmico. I tubi elettronici possono essere triodi, come in figura, tetrodi o pentodi. Si ricorda che per trasformatore ideale si intende un trasformatore privo di perdite e avente un coefficiente di accoppiamento fra primario e secondario uguale ad 1; inoltre il rapporto spire $n = \dfrac{N_1}{N_2}$ è uguale al rapporto fra la tensione primaria e quella secondaria e al rapporto fra la corrente secondaria e quella primaria, sia a vuoto che a carico.

In figura 13 la resistenza di carico R_c è stata riportata al primario moltiplicandola per il quadrato del rapporto spire. Questa rappresenta la resistenza di carico equivalente fra anodo ed anodo ed è cortocircuitata, per quel che riguarda la componente continua della corrente anodica, dall'induttanza primaria del trasformatore.

Si consideri ora il primario del trasformatore come un autotrasformatore e si riporti la resistenza di carico $R_c n^2$ ora calcolata fra i due punti A e B. Si noti che fra A e B, B e C vi è un uguale numero di spire e quindi il rapporto spire di questa nuova trasformazione di impedenza è:

$$n' = \frac{1}{2} \quad ;$$

e quindi:

$$R''_c = n'^2 R'_c = \frac{R'_c}{4} = \frac{n^2}{4} R_c \,.$$

In figura 14 è riportato lo schema equivalente a quello di figura 13, e quindi anche figura 12, ma con una resistenza di carico equivalente riportata su un solo tubo elettronico.

In figura 15 si è ulteriormente modificato il circuito equivalente trasformandolo in quello di due tubi elettronici funzionanti in parallelo. Quest'ultimo circuito equivalente vale naturalmente solo nel caso di funzionamento in classe A, mentre per gli altri tipi di funzionamento è necessario considerare un funzionamento alternativo dei due tubi elettronici posti in parallelo.

4. - TRIODI O TETRODI NEGLI STADI FINALI DI POTENZA.

Questo è un vecchio quasito che ha suscitato innumerevoli discussioni fino ad alcuni anni fa. Infatti il triodo, rispetto al tetrodo, offre il vantaggio innegabile di una bassa resistenza interna, il che, come già accennato in un precedente articolo di questa serie, porta ad un basso valore del fattore di smorzamento della bobina mobile dell'altoparlante; il triodo ha, però, a pari potenza d'uscita una distorsione assai maggiore di quella del tetrodo.

Gli sviluppi della tecnica audio degli ultimi anni hanno portato ad una vera rivoluzione in questo campo, in quanto, mentre si attende che le case costruttrici di tubi elettronici riescano a realizzare dei tubi elettronici aventi i vantaggi sia dei triodi che dei tetrodi, si è realizzato un circuito che, mediante un'opportuna reazione negativa applicata alla griglia schermo, si ha un funzionamento del tubo elettronico intermedio fra il triodo ed il tetrodo. Si osserva a questo proposito che la quasi totalità degli amplificatori ad alta fedeltà oggi sul mercato hanno realizzato lo stadio finale in controfase in questo modo. Lo studio analitico di questo funzionamento intermedio triodo-tetrodo, detto anche « a carico distribuito » (fra placca e griglia schermo) o, anche, a controreazione di griglia schermo è assai complesso ed esorbita dallo scopo di questo articolo.

In figura 11 è riportato il sistema più comunemente adottato per realizzare la controreazione sulle griglie schermo ed in figura 16 il medesimo sistema ma nel caso che il funzionamento corretto del tubo elettronico richieda due distinte tensioni di alimentazione e cioè una per la placca e una per la griglia schermo. *(continua)*

Apparecchiature Elettroniche di Bordo per la Navigazione Aerea

(segue da pag. 215)

le condizioni del tempo fino a 50 miglia dal velivolo ed evitare quindi aree turbolenti con una minima deviazione della rotta. Lo stesso apparato può inoltre venir usato per la navigazione abbassando l'angolo di esplorazione dell'antenna ed esplorando il terreno sopra al quale il velivolo sta dirigendosi.

L'apparato AVQ-50 funziona sulla banda X (3 cm) ed emette impulsi, tramite una linea di trasmissione ed un'antenna parabolica, con una potenza picco di 45 kW. Questi impulsi quando colpiscono qualche oggetto oppure nubi contenenti forte umidità vengono riflessi, ricevuti dalla stessa antenna ed inviati al ricevitore. Il ricevitore, un sensibilissimo supereterodina rivela ed amplifica i segnali ricevuti che vengono quindi applicati ad un tubo a raggi catodici sul pannello indicatore. La frequenza di funzionamento di 9375 MHz è stata scelta tra l'altro per permettere l'uso di un'antenna di dimensioni ridotte. Il riflettore parabolico ha infatti un diametro di 30 cm e produce un lobo di 7 gradi. L'esplorazione di un settore ampio 80 gradi viene eseguita 85 volte al minuto. Sull'indicatore posto di fronte al pilota è installato, oltre ai comandi di luminosità e di messa a fuoco della traccia del tubo, un commutatore di portata permettendo di esplorare 10 miglia e 50 miglia.

Altre caratteristiche dell'apparato AVQ-50 sono:

Larghezza dell'impulso	1,8 μsec
Frequenza di ripetizione	400 Hz
Banda passante video	200 Hz ÷ 2 MHz a 3 dB
Banda passante media frequenza	1 MHz a 3 dB
Tubo a raggi catodici	3″

In fig. 11 riportiamo la fotografia di uno schermo radar di bordo; il pilota con una leggera modifica della rotta si può portare fuori dall'area pericolosa.

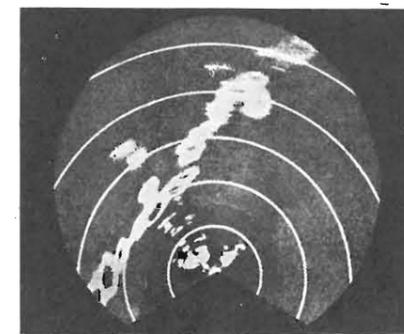



Fig. 11 - Come si presenta una zona temporalesca sullo schermo di un radar.

9. - CONCLUSIONE.

Abbiamo così visto in modo succinto e purtroppo incompleto gli apparati più usati attualmente sui velivoli ed i relativi sistemi di navigazione.

Molti altri sistemi di navigazione stanno scomparendo, sono in uso, o in un prossimo futuro verranno ovunque usati. Un'evoluzione rapida e continua fa scomparire sistemi che sembravano indispensabili e ne presenta altri molto geniali nelle idee e nella realizzazione.

Non vogliamo chiudere questa nostra rassegna senza accennare ai nuovi sistemi di navigazione che stanno entrando ora in funzione. La Decca inglese ha presentato il Dectra (sigla che deriva da Decca e Track) e il Delrac (Decca Long Range Area Coverage) progettati per l'assistenza alla navigazione a lungo raggio particolarmente per la traversata degli oceani e di terre poco popolate.

Gli americani hanno progettato come rivali dei due sistemi inglesi il Navarho ed il Navaglobe. Il sistema Navarbo che funziona sulla banda di frequenza comprese tra 90 e 110 kHz è estremamente preciso: l'errore angolare massimo ammesso su una portata di 2000 miglia è tra 0,5 e 1° mentre l'errore sulla distanza è inferiore all'uno per cento.

Per la navigazione a breve raggio invece il sistema Tacan (Tactical Air Navigation) progettato in un primo momento per usi militari verrà a sostituirsi al VOR. Funziona su frequenze comprese tra 962 e 1024 MHz e tra 1151 e 1213 MHz e fornisce indicazioni continue di direzione e misure di distanza interrogando le stazioni Tacan a terra. *

Oltre 214 i reattori nucleari costruiti o in progetto negli Stati Uniti

La Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC) ha pubblicato un elenco completo dei reattori nucleari costruti, in costruzione e in progetto negli Stati Uniti, dal quale risulta un totale di 214 unità.

Come è noto, il vice direttore della Sezione Sviluppo Reattori dell'AEC, Louis H. Roddis, aveva elencato 109 reattori nucleari per usi civili negli Stati Uniti nel corso di un convegno nucleare nell'ottobre scorso.

L'elenco ufficiale dell'AEC comprende reattori per la propulsione e per la produzione di energia destinati ad impieghi militari, reattori per paesi esteri, le cosiddette attrezzature « critiche » e i reattori a livello di energia zero.

Dall'elenco risultano attualmente in costruzione 8 reattori nucleari destinati a potenziare i sommergibili « Skate », « Swordfish », « Shipjack », « Triton », e tre altre unità sottomarine tuttora prive di denominazione. Il « Triton » sarà azionato da 2 reattori nucleari. In base al programma di costruzioni sommergibilistiche già approvato, è prevista la costruzione di 6 altri sommergibili a propulsione nucleare, oltre il « Nautilus » in servizio e gli 8 sugli scali. *(u. s.)*

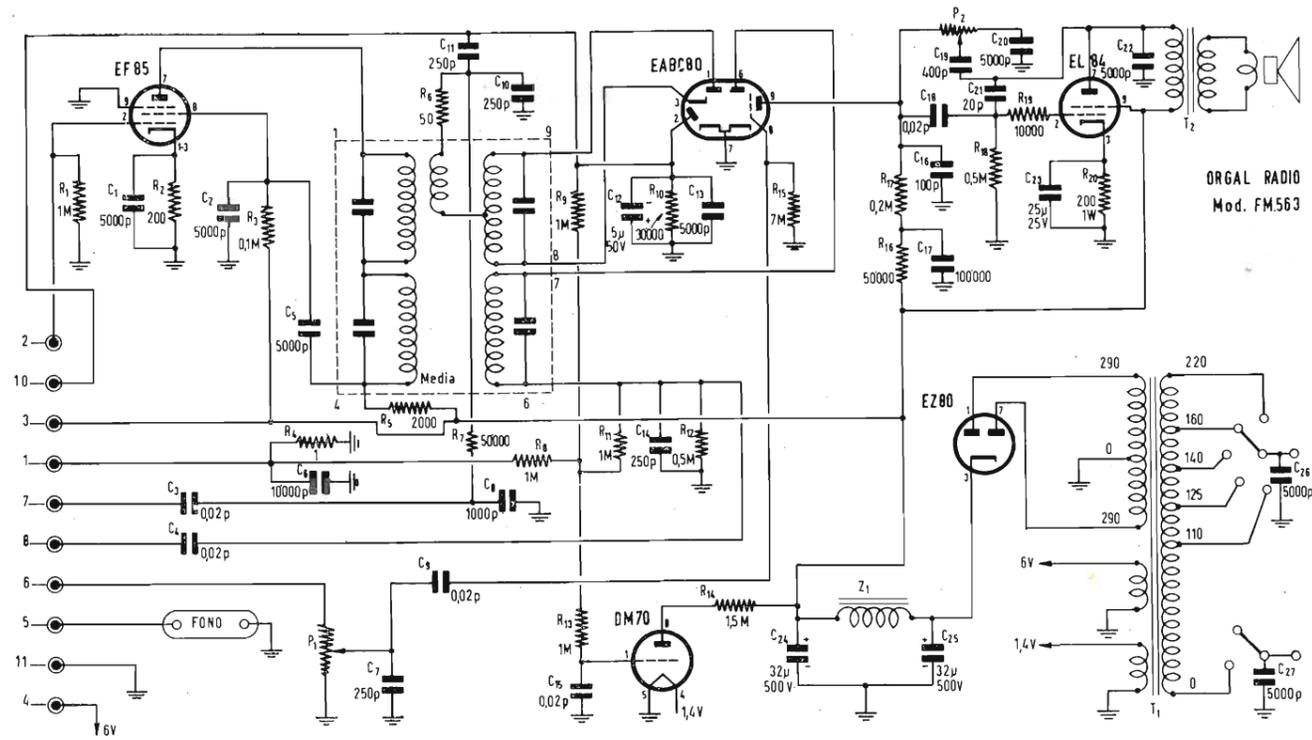
Nastro rosa

Il nostro collaboratore dott. ing. Vittorio Banfi e la gentile signora Armida Banfi Maestrelli hanno la gioia di annunciare la nascita della primogenita,

RAFFAELLA.

Alla piccola e ai genitori gli auguri più cari de «l'antenna». Torino, 16 maggio 1957.

ORGAL RADIO
Mod. FM563

SCHEMA ELETTRICO DEL RADIORICEVITORE AM - FM, ORGAL, MOD. FM563

SCHEMA ELETTRICO DEL RADIORICEVITORE AM, RADIOMARELLI, MOD. 150X

TELEVISORE PHONOLA

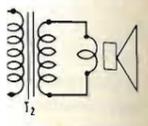
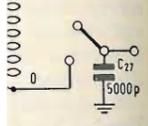
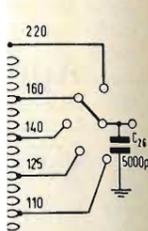
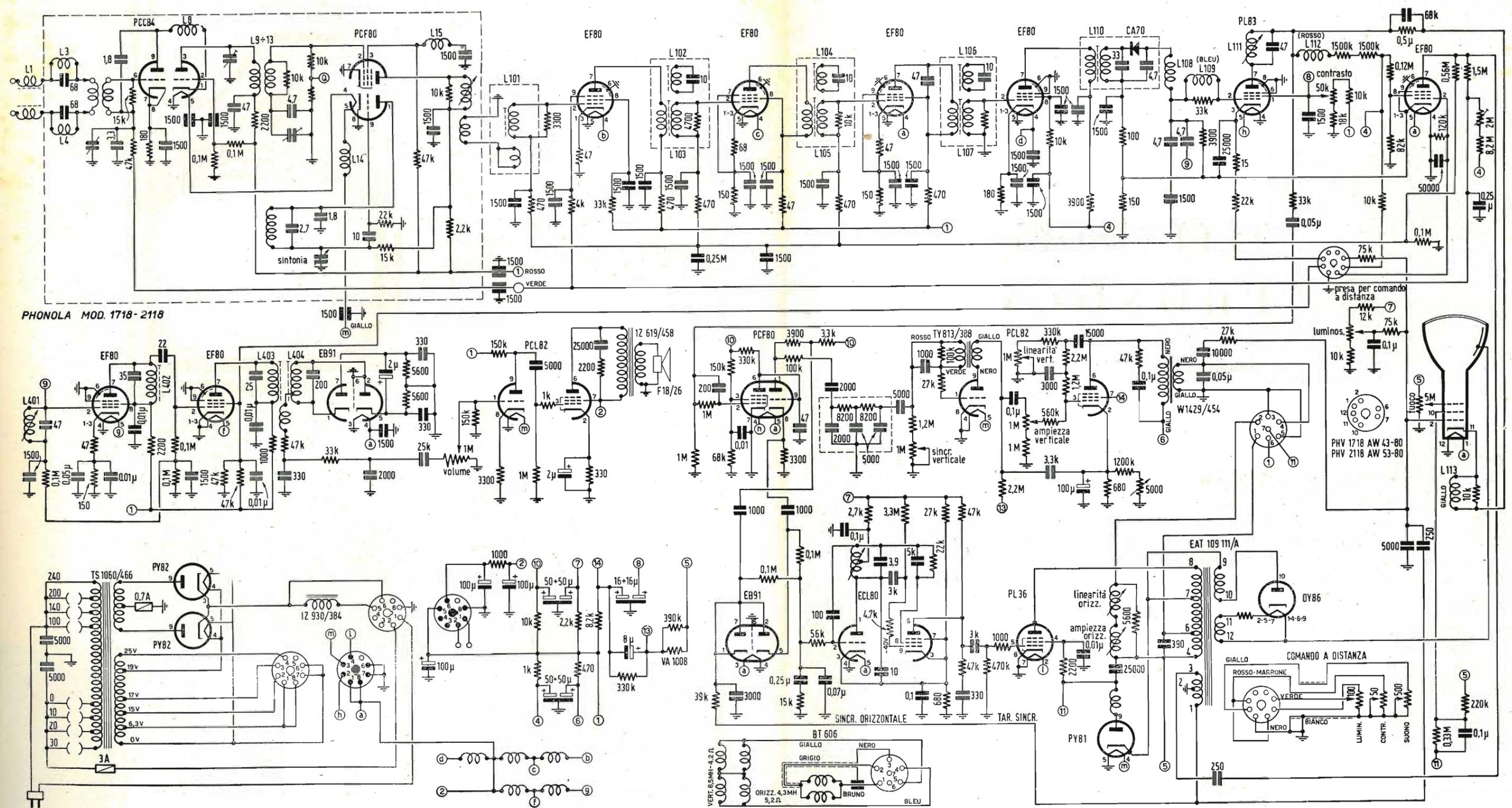
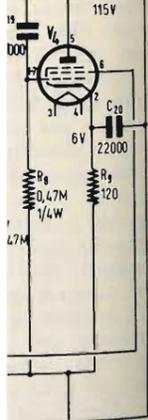
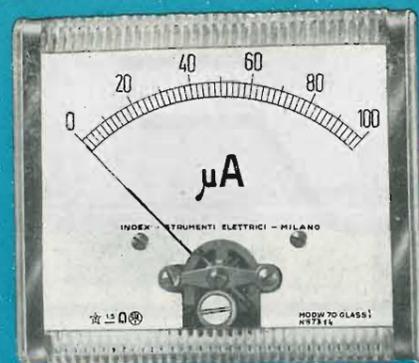
Modelli A18 - 2118

SCHEMA ELETTRICO DEL RICEVITORE PER TV, PHONOLA, MOD. 1718 - 2118

Tavola allegata al fascicolo n. 5 - Maggio 1957

serie **GLASS**

serie **Q**

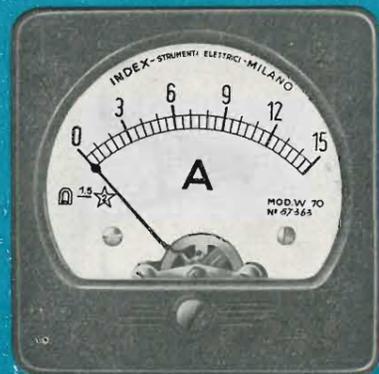
TUTTI GLI STRUMENTI

per radiomisure

per telefonia

per elettrotecnica

per elettromedicali

per industria

per laboratori

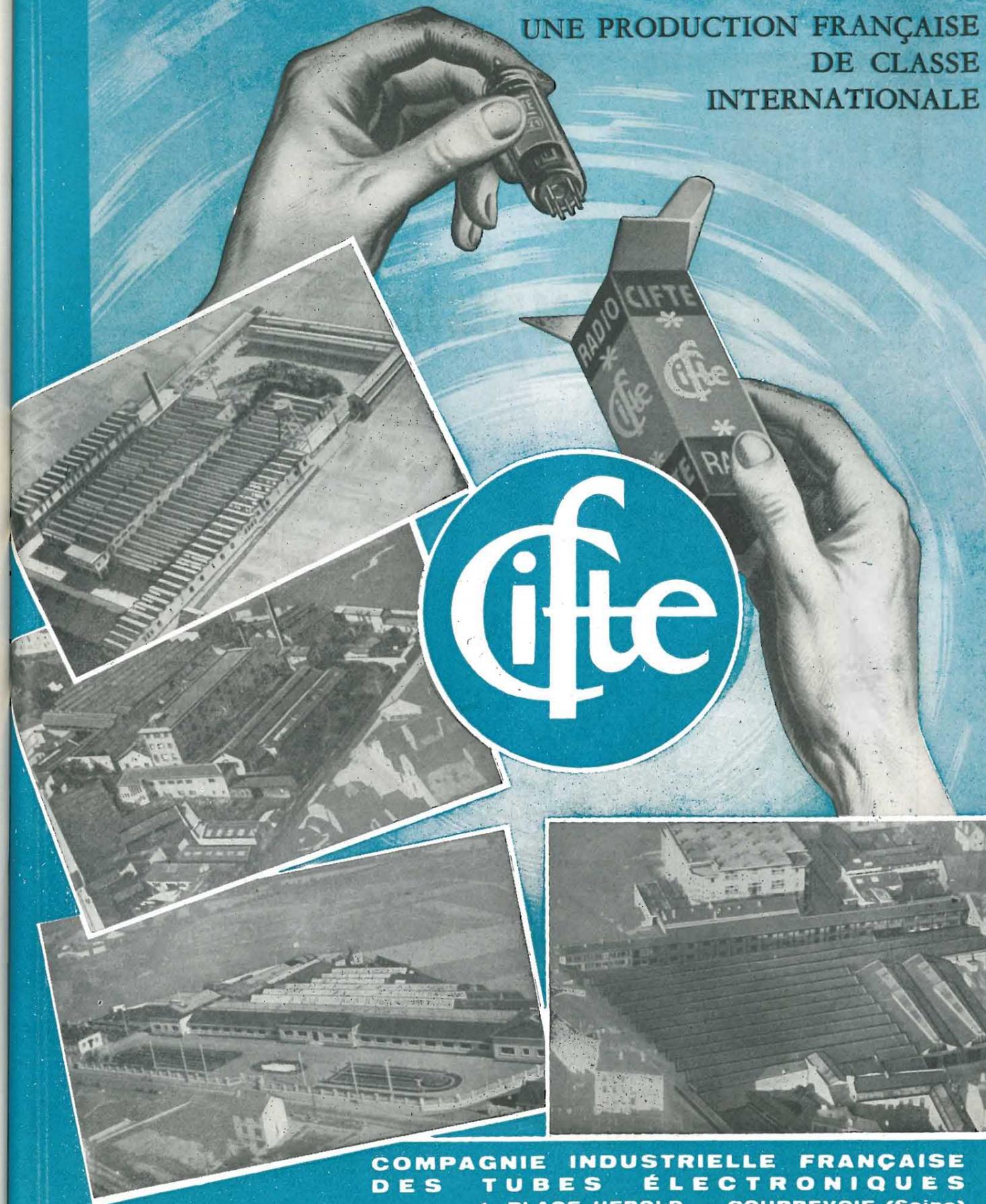
INDEX

S. R. L.

INDUSTRIA COSTRUZIONI STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA

MILANO - VIA NICOLA D'APULIA 12 - TELEF. 24.34.77

UNE PRODUCTION FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE

RADIO CIFTE

Cifte

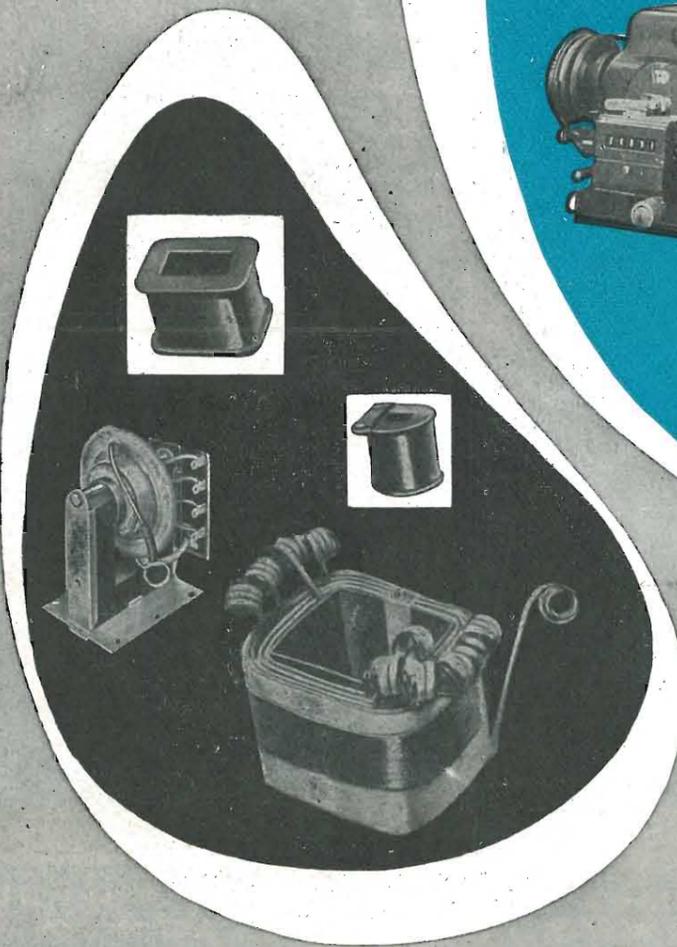
COMPAGNIE INDUSTRIELLE FRANÇAISE DES TUBES ÉLECTRONIQUES

1, PLACE HEROLD - COURBEVOIE (Seine)

Téléph. DEFense 37-50 Télégr. CIFTE - COURBEVOIE

Agenzia per l'Italia: **MILANO** - V.LE B. D'ESTE, 35 - TEL. 540806 - 598892 ● **TORINO** - VIA A. PROVANA, 7 - TEL. 82366

BOBINATRICI MARSILLI

LE MACCHINE PIÙ MODERNE PER QUALSIASI TIPO DI AVVOLGIMENTO

PRODUZIONE DI 20 MODELLI DIVERSI DI MACCHINE CON ESPORTAZIONE IN TUTTO IL MONDO

ANGELO MARSILLI - VIA RUBIANA, 11 - TORINO - TELEFONO 73.827

F.A.R.E.F. - RADIO

MILANO - VIA VOLTA, 9 - TELEF. 666.056

Mod. BABY/B

Supereterodina a 4 valvole - onde medie da 190 a 580 mt. - alimentazione a batteria - antenna interna ferroxube - elegante mobile in plastica avorio dimensioni 15 x 22 x 6.

Mod. 380

Supereterodina AM-FM a 7 val. - altopar, alnico V elittico. Potenza d'uscita indistorta 4 Watt. Dimensioni 34 x 47 x 28.

Mod. K 520

ELEGANTE FONOVALIGIA CON AMPLIFICATORE

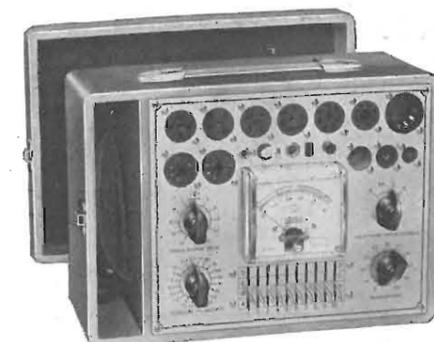
Caratteristiche: complesso fonografico a 3 velocità Lesa - amplificatore di alta qualità, potenza di uscita 2 Watt - tensione universale - valigia con coperchio asportabile di accurata rifinitura a colori vivaci - dimens. 37 x 33 x 14,5.

SCONTI SOLITI

LISTINI ILLUSTRATI 1957 GRATIS A RICHIESTA

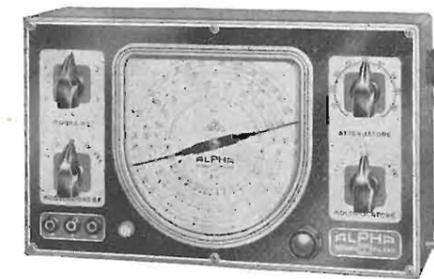
SAREM

Strumenti Apparecchiature Radio Elettriche di Misura

MILANO - VIA GROSSICH, 16 - TELEF. 296.385

PROVAVALVOLE MOD. 821

Possibilità di esame di tutte le valvole Europee ed Americane, regolatore di tensione rete prova corti, prova emissione, controllo isolamento catodo, selettori speciali a leva per qualsiasi commutazione, adattatore speciale per prova cinescopi, strumento speciale nuova serie con scala colorata ad ampio quadrante.
Dimensioni mm. 320 x 220 x 130 - Peso. Kg. 4.

ANALIZZATORE MEGAOHMMETRO CAPACIMETRO
MOD. 607 (10.000 ohm/volt)
Mod. 609 (20.000 ohm/volt)

Analizzatori tascabili 20.000 ohm/volt e 10.000 ohm/volt C.C. - 10.000 ohm/volt e 5.000 ohm/volt C.A. - 24 portate, Megaohmmetro incorporato con misure fino a 100 Megaohm, Capacimetro per prova condensatori da 100 a 500.00 pF. Ampiezza scala mm. 90 x 80.
Dimensioni mm. 155 x 90 x 47 - Peso Kg. 0,450.

OSCILLATORE MODULATO C.B. VIII

Sei gamme d'onda, lettura diretta in frequenza e metrica, commutatore d'onda rotante, attenuatore potenziometrico a scatti, 4 frequenze di modulazione. Taratura singola punto per punto.
Dimensioni mm. 280 x 170 x 100 - Peso Kg. 3,100.

EDITRICE "IL ROSTRO,,
VIA SENATO, 28 - TEL. 702908 - 798230

ing. F. Simonini e C. Bellini

un libro di successo >

le antenne

Volume di pagg. XII-364, *con* 189 *figure,* 31 *grafici,* 42 *esercizi e* 15 *tabelle.*
Formato: 15,5x21 *cm con sopracoperta a colori* L. 3.000

Valvole Philips Fivre
R.C.A. Telefunken ecc.
tubi TV Dumont Philips Fivre ecc.
altoparlanti tutti i tipi
parti di rocambio radio e t.v.
strumenti di misura
troverete presso:

la Radio Argentina

che vanta 27 anni di attività; la più vecchia azienda della Capitale, via Torre Argentina, 47 - telef. 565.989

sconti massimi

immediata spedizione della merce all'ordine

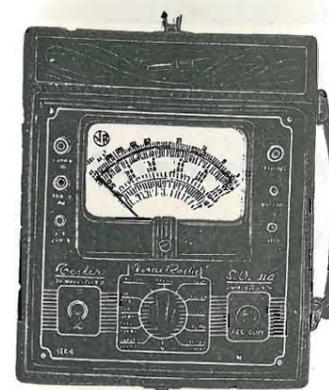
interpellateci!

Rag. FRANCESCO FANELLI

Via Cassiodoro, 3 - MILANO - Telefono 383.443

• Fili rame isolati in seta • Fili rame isolati in nylon • Fili rame smaltati oleoresinosi • Fili rame smaltati autosaldanti capillari da 004 mm a 0,20 • Cordine litz per tutte le applicazioni elettroniche

VORAX RADIO - Viale Piave, 14 - Tel. 79.35.05 - MILANO

Minuterie viterie pezzi staccati per la Radio e la Televisione - Strumenti di misura

NUOVO TESTER S.O. 114 a 20.000 OHM per Volt
Massima sensibilità - Gran precisione

Strumento a bobina mobile da 50 μA
Arco della scala mm. 100 - Flangia mm. 125 x 100

CAMPI DI MISURA
- V. c. c. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (20.000 Ohm/V.)
- V. c. a. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (5.000 Ohm/V.)
- A. c. c. 100 micro A. - 10 - 100 - 500 mA.
- Ohm: 2 kOhm - 200 kOhm - 20 Mohm con alimentazione a pile.
- Fino a 400 Mohm con alimentazione esterna da 120 a 160 V. c. a.
- Decibel da —3 a +55.

Dimensioni: mm. 240 x 210 x 90
Peso netto: Kg. 1.750

Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
Peso netto: Kg. 4.200 *circa*

VOLTMETRO a VALVOLA S.O. 300

Voltmetro a c. c.
(impedenza di entrata 11 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

Voltmetro a c. a.
(impedenza di entrata 3 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

Ohmetro:
da 0,2 Ohm a 1000 Megaohm in 5 portate diverse.

Lettura a centro scala: 10 - 100 - 1000 - 10.000 Ohm e 10 Megaohm.

OSCILLATORE MODULATO S.O. 122
preciso, stabile
INDISPENSABILE PER IL RADIORIPARATORE

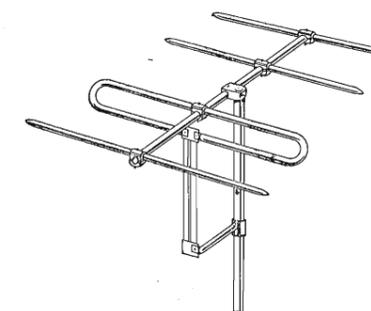
Modulato a 400 cicli p/s. oppure non modulato - Possibilità di prelevare una tensione a B. F. e di modulazione con tensione esterna - Manopola a demoltiplica da 1 a 6 - Scala a grande raggio - Valvole: oscillatrice-modulatrice 6SN7 più una raddrizzatrice.

GAMME D'ONDA:

A da 147 a 200 KHz	E da 1,4 a 3,5 MHz
B da 200 a 520 KHz	F da 3,5 a 9 MHz
C da 517,5 a 702 KHz	G da 7 a 18 MHz
D da 0,7 a 1,75 MHz	H da 10,5 a 27 MHz

Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
Peso netto: Kg. 4 *circa*

RACCA - Via Rondaccio, 22 Tel. 2386 - VERCELLI

ANTENNE TV ED MF
IMPIANTI SINGOLI E COLLETTIVI

Antenne per TV di massimo guadagno, perfetti in adattamento e taratura, montaggio rapido e sicuro.

Antenne con rivestimento in materia plastica con ossidazione anodica.

Tutti gli accessori per impianti.

Cercansi rappresentanti per zone libere

La produzione GELOSO alla Fiera di Milano

Alla Fiera di Milano, quest'anno, tra le altre novità la GELOSO ha presentato un'interessante modello di microfono ad alta fedeltà che, pure avendo un prezzo ragionevole, risponde alle più elevate esigenze.

E' un tipo di microfono dinamico a pressione, costituito da una memebrana sagomata leggerissima, di materia plastica indeformabile e anigroscopica, portante una legerissima bobina mobile immersa in un campo magnetico costante. Ciò che determina la dovuta linearità di risposta sono le caratteristiche elettroacustiche di questo elemento mobile membrana-bobina, stabilite da particolari ed elaborati artifici, tra i quali sono da notare tre efficientissimi dispositivi risuonanti regolabili in sede di collaudo.

Un televisore di grande successo: il 21" GTV 1015

E' un modello di microfono, dunque seriamente studiato in tutti i particolari e che presenta risolte in modo geniale le questioni inerenti a questo tipo di rilevatori del suono. Per dare un'idea del suo grado d'affinamento e di maturazione basti pensare che la Geloso lo pone oggi sul mercato dopo oltre un anno di preparazione su piano industriale, preparazione che ha avuto lo scopo di mettere a punto i vari elementi che interessano la produzione in serie con un altissimo grado di costanza delle caratteristiche funzionali prefissate.

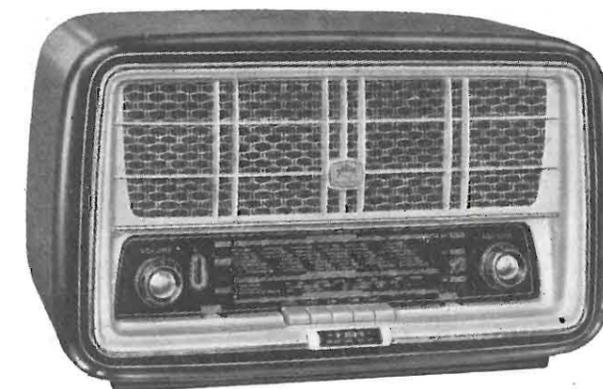
E' infatti da tenere presente che mentre è relativamente facile ottenere in laboratorio di ricerca un campione di elevate caratteristiche, non altrettanto facile é mantenere queste caratteristiche in esemplari costruiti in serie da una maestranza sia pure specializzata, ma che certamente non può avvalersi dei mezzi d'indagine e della tecnica costruttiva, non vincolata al fattore tempo, di un laboratorio di ricerca.

Il microfono oggi posto sul mercato dalla Geloso è costruito in due tipi, distinti tra loro per la differente impedenza elettrica: il tipo M 60 è per l'uso con lunghe linee a media impedenza; il tipo M 61 è per l'attacco diretto ad un amplificatore con cavo di 5 ÷ 10 metri, e quindi particolarmente adatto anche per cantanti ed orchestrine.

Ma l'uso più specifico di questo microfono è per le riproduzioni e le registrazioni ad alta fedeltà anche a scopo professionale. La sua risposta, infatti, è praticamente lineare da 60 a 14.000 Hz mentre la sua distorsione d'onda è assolutamente trascurabile. E' un microfono non inferiore ai più quotati, ma molto più costosi, della industria americana o tedesca.

Oltre a questo nuovo microfono, la GELOSO ha presentato tutta una serie di nuovi interessanti prodotti, e cioè: quattro nuovi televisori, alcuni nuovi radioricevitori di linea modernissima, provvisti di cambio di gamma a tastiera, una nuova serie di invertitori CC/CA, nuovi Gruppi RF per l'uso in unione al comando a tastiera, un nuovo Gruppo per la banda a M.d.F., ed altro ancora. Tra gli apparecchi di più vivo interesse continua a prevalere il magnetofono G 255, che così grande successo ha avuto anche sui mercati stranieri, compreso quello statunitense. E un apparecchio che per le sue qualità resterà insuperato per molto tempo.

I prodotti di più recente produzione sono descritti nel Bollettino Tecnico Geloso N. 67 che verrà inviato a chiunque lo richiederà direttamente alla Geloso S.p.A., viale Brenta, 29 - Milano 808.

Il microfono dinamico ad alta fedeltà M 60 - M 61 su base da pavimento

La "Linea" dei nuovi ricevitori GELOSO

E' ben nota la pluriennale attività, della ditta Ing. S. & Dr. Guido Belotti, quale rappresentante di un gran numero di Case estere produttrici di strumenti di misura e di apparecchiature di precisione, e quale costruttrice di numerosi apparecchi su licenza e su brevetti propri.

La Fiera di Milano rappresenta sempre per questa ditta una ottima occasione per la presentazione di nuovi modelli di strumenti di misura, prodotti dalle sue Rappresentate estere, che possono essere considerate le prime in questo campo.

Anche quest'anno la Ditta **Ing. S. & Dr. Guido Belotti** ha allestito nel suo Stand n. 33195 nel Padiglione « Elettrotecnica » alla Fiera di Milano, una vasta e interessante mostra di strumenti elettrici e radioelettrici di misura.

La vastissima gamma di strumenti e di apparecchi speciali è stata esposta in un elegante stand in modo che i tecnici interessati potessero prendere visione delle più recenti innovazioni nel campo della tecnica strumentale di precisione, e di ogni Casa rappresentata erano presenti le ultime novità, assieme alle unità apparse in precedenza, che per la loro interessante realizzazione e per le brillanti caratteristiche sostengono tuttora l'incontrastato favore dei tecnici e dei laboratori ricerche.

I principali strumenti presentati in Fiera, potranno essere anche esaminati dai Tecnici interessati che li potranno anche vedere in interessanti dimostrazioni pratiche nel Laboratorio della Ditta Belotti, in Piazza Trento n. 8, Milano.

Abbiamo avuto il piacere di soffermarci a lungo presso questo interessante stand e di esaminare con attenzione, per i nostri lettori, le ultime novità nel campo della tecnica delle misure elettroniche.

La Casa **Weston Electrical Instrument Corp.** oltre ai suoi strumenti campione portatili da Laboratorio ed alla serie di strumenti portatili, per TV, ha presentato quest'anno il nuovo amperometro a tenaglia Mod. 749 ed il nuovo esposimetro universale Master III° Mod. 737, unitamente alla gamma dei luxmetri e delle cellule fotoelettriche.

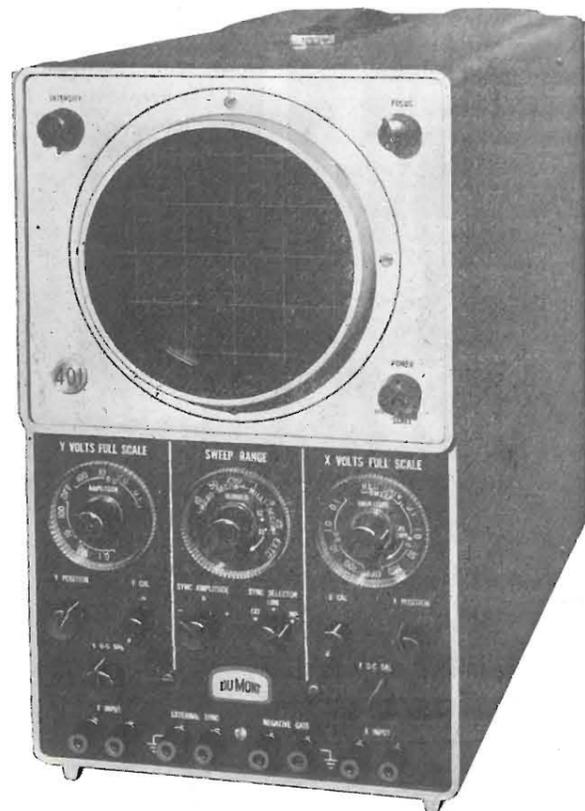
L'amperometro a tenaglia — già noto in una precedente versione — ha riscosso la fiducia e l'approvazione incondizionata per l'estrema praticità d'impiego e per la sicurezza e precisione di lettura. Questa seconda versione non è che un affinamento del tipo precedente. L'esposimetro universale è meglio conosciuto nel campo fotografico e cinematografico che in quello elettronico.

Si tratta di esposimetro di alta precisione adatto particolarmente per le misure del tempo d'esposizione e dell'apertura da dare all'obbiettivo nelle riprese sia fotografiche che cinematografiche a formato normale e ridotto. Adatto particolarmente per le riprese a colore, questo strumento consente l'analisi sia a luce diretta che riflessa, con conseguente maggior precisione di determinazione dell'esatto rapporto apertura-tempo.

Nei luxmetri, interessante la recente applicazione per il controllo dell'illuminazione negli studi TV; per queste misure gli strumenti della « Weston » sono particolarmente indicati.

Della Casa **General Radio Company** era presente l'intera serie dei generatori di segnali campione, voltmetri a valvola, oscillatori per BF e RF. Fra i nuovi strumenti citiamo il nuovo amplificatore in c.c tipo 1230-A ed il generatore di rumore in bianco tipo 1390-A. La Casa presenta inoltre le nuove cassette di capacità tipo 1419-A.

Vogliamo ricordare inoltre il generatore campione per frequenze basse ed il generatore campione per frequenze ultra elevate (VHF), qust'ultimo assai utile anche per le prove video, quando usato in unione al praticissimo modulatore a cristallo.

Molto interessante — soprattutto per campi particolari della tecnica delle comunicazioni telefoniche su cavo e filo e per gli impianti ad onde convogliate — gli strumenti presentati dalla casa Evershed & Vignoles di Londra, produttrice dei noti apparecchi di misura.

« **Megger** » di fama mondiale, che ha esposto tutta la sua serie di misuratori di isolamento e di terra. Da notare il nuovo voltmetro per c.c. e c.a., i capacimetri a lettura diretta ed il micro-ohmetro « DUCTER » per misure di bassissime resistenze.

La ben nota Casa americana **Allen B. Du Mont Laboratories Inc.** ha presentato in Fiera i primi strumenti della nuova serie 400, per i quali è già stata fatta una intensa pubblicità sulle riviste americane. Molto interessante il nuovo oscillografo tipo 401 con eguale amplificatore assi X e Y, spazzolamento lineare e calibrato, elevata stabilità, taratura in ampiezza su entrambi gli assi, tubo oscillografico di precisione, scala illuminata, accurata schermatura di tutte le parti componenti, elevata sensibilità (25 millivolt/pollice) che ha già ottenuto largo favore sul mercato americano ed è già entrato in produzione di serie.

Non sono mancati anche gli oscillografi d'alta classe a larga banda, specialmente adatti per TV e tecnica degli impulsi.

Ricordiamo in particolare l'oscillografo 329 A, che ha incontrato il grande favore dei tecnici, progettato per l'estrema precisione della taratura e stabilità di funzionamento. Questo strumento, della serie di precisione, dotato di una banda passante molto larga, è particolarmente adatto ai laboratori ricerche, in cui è spesso necessario passare dall'esame di forme d'onda di frequenze molto basse a analisi di onda aventi frequenze molto elevate.

Esso impiega un tubo della serie 5AMP, dotato di tensione post-acceleratrice capace di rendere assai luminosa la traccia; questo consente di ottenere una analisi molto precisa dei fenomeni transitori veloci, e di rendere con chiarezza anche i segnali che si susseguono a brevissimi intervalli di tempo.

L'amplificatore verticale è dotato di una banda passante lineare di 10 MHz, consente di ottenere la perfetta riproduzione di forma d'onda quadra fino ad oltre 1 MHz di frequenza.

Una delle novità delle nuove serie di oscillografi Du Mont è la nuova scala di esplorazione orizzontale, tarata direttamente in microsecondi, che permette un notevole risparmio di tempo nell'analisi della durata dei segnali osservati, siano essi impulsivi o sinusoidali.

Il vantaggio di questa scala è immediatamente rilevabile durante lavori di ricerca nei nuovi campi delle calcolatrici elettroniche e dell'elettronica nucleare, oltre che nel progetto di apparecchiatura di sincronismo per trasmettitori televisivi, impianti di televisione industriale, generatori speciali d'impulsi e simili. Un'altra notevole aggiunta introdotta in alcuni degli oscillografi delle nuove serie è la possibilità di allargare una parte dell'immagine resa dal tubo a raggi catodici, in modo lineare, per mezzo di una manopola definita « notch ». L'allargamento va generalmente da 5 e 10 a seconda della frequenza di analisi scelta, ed è molto importante, oltre che per l'analisi di fenomeni transitori, anche per il controllo di serie di impulsi mescolati (ad esempio sincronismo completo TV video composito, impulsi di demoltiplicazione). La parte dell'immagine « ampliata » può essere infatti esaminata nei dettagli, senza che, nel contempo, si perda di vista la forma d'onda stessa nelle proporzioni scelte.

Non mancheremo di ricordare la possibilità di tarature, presente in tutti gli oscillografi, dello spostamento del fascetto elettronico in senso verticale, e la possibilità di modulazione di esso (asse Z) utile per particolari applicazioni.

Ritornando alla serie «400», come secondo apparecchio è presente il generatore di impulsi tipo 404. E' un apparecchio interessante per le sue caratteristiche tecniche. Consente sequenze da 1 a 100.000 con durata da 0.05 microsecondi a 100 microsecondi, continuamente variabili con un tempo di salita minore di 0.018 microsecondi, comando trigger, ecc.

Presente nello « stand » anche la Casa inglese **Tinsley & Co.** con ponti di Wheatstone e Thomson portatili, potenziometri di precisione, galvanometri, volt-amperometri supersensibili. La stessa Casa presenta anche le nuove cassette di resistenze tipo miniatura, adatte in particolare ai laboratori studi e per le esperienze fuori sede.

Di notevole interesse è la presentazione degli strumenti ottici della Casa **Schmidt & Haensch** di Berlino, notissima in tutto il mondo per i suoi polarimetri: presentati in Fiera i polarimetri di Lippich e di Mitscherlich, saccarimetri, fotometri universali, misuratori di brillanza, anomaloscopi, rifrattometri per zuccheri, spettroscopi a deviazione costante, tensioscopi, ecc.

Abbiamo inoltre notato — sempre nell'elegante Stand Belotti — una gamma molto vasta di strumenti della Casa Olandese **Kipp & Zonen**, fra i quali alcuni galvanometri di vario tipo per laboratori e industrie, ossimetri e carbossimetri, misuratori di radiazioni, colorimetri ed il nuovo microvoltmetro registratore « MICROGRAPH » che ha una sensibilità di 50 microvolt.

Uno degli apparecchi che maggior campo di applicazioni ha in tutti i settori dell'elettronica e dell'elettrotecnica è senza dubbio il « Variac », variatore continuo di tensione alternata. Esso è ormai troppo noto ai tecnici perchè debba essere descritto ed è già da lungo tempo divenuto famigliare in tutti i laboratori, in cui è spesso necessario poter disporre di tensioni diverse d'alimentazione per le prove di stabilità, di deriva, di sovraccarico, oppure semplicemente per compensare manualmente le variazioni di tensione di rete durante le misure precise, quando la distorsione in forma introdotta da un sistema a ferro saturo non possa essere tollerata.

La Ditta **Belotti** ha presentato inoltre tutta la gamma dei suoi variatori di tensione « VARIAC » semplici ed a doppia spazzola. Questi ultimi, apparsi sul mercato nel 1956 hanno già ottenuto largo favore e sono attualmente in produzione di serie. Unitamente ad essi sono stati presentati reostati lineari e toroidali, resistenze a filo, scaricatori a « CRISTALLITE », segnalatori di tensione, ecc.

Concludendo potremo dire che il nostro interesse è aumentato via via che abbiamo esaminato, con attenzione sempre maggiore, i generatori, gli oscillografi, i misuratori di precisione esposti, veri gioielli della tecnica moderna.

Possiamo dire quindi senza tema di sbagliare che lo stand Belotti ci è sembrato molto interessante, all'altezza — come sempre — delle importantissime case rappresentate e della sempre più perfetta produzione della ditta.

XXXV Fiera Campionaria di Milano

Allo Stand della T.E.S. abbiamo notato come questa Ditta si sia prodigata in modo esemplare per risolvere il problema dell'allineamento dei televisori e loro componenti secondo i più moderni criteri atti a soddisfare le esigenze della forte produzione.

Riportiamo su queste colonne le caratteristiche per esteso del generatore Marker-Sweep mod. GS856 che in unione all'oscilloscopio mod. S.356 costituisce il lodevole complesso mod. 1056.

Generalità

E' un Generatore progettato per soddisfare le esigenze della forte produzione.

Il criterio scelto per la costruzione è quello professionale, alta qualità dei componenti, massima sicurezza di funzionamento per ininterrotte ore, semplicità di comandi.

Infatti i punti essenziali per un apparecchio che soddisfi condizioni di sicurezza e precisione, sono interamente controllati.

L'alimentazione anodica regolata elettronicamente.
Larghezza spazzolamento costante a 15 Mc controllata mediante tubo a ferro-idrogeno.
Tensione d'uscita 0,4 V picco costante entro ± 10% per tutti i canali.

Linearità di spazzolamento e simmetria elevate.

Un rettificatore a cristallo collegato sul cavo d'uscita porta al pannello un controllo del segnale d'uscita « Monitor ».
L'uscita « Monitor » è usata per osservare gli effetti dei vari carichi che vengono collegati al cavo.

Impedenze d'uscita di 75 e 300 Ohm.

I markers sono generati da quarzi che forniscono il centro banda che, mescolato con la frequenza di 2,75 Mc, permette la precisa distribuzione dei markers audio e video. E' possibile avere un marcaggio di ± 1,5 Mc rispetto al centro canale.

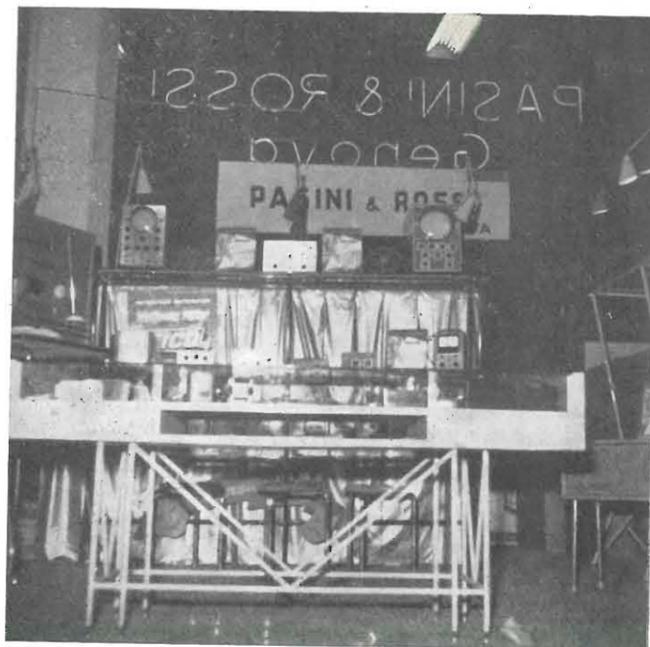
I markers sono del tipo sovrapposto e vengono mandati direttamente all'oscillografo senza quindi passare dal televisore.

Alcune caratteristiche

8 Canali italiani

a richiesta specifica si possono aggiungere i 2 canali standard di MF (TV) più il canale suono.
Per questi tre canali variano naturalmente le condizioni di spazzolamento.
Tutti i canali sono in fondamentale e direttamente modulati

Larghezza di banda

Assenza assoluta di segni spuri.
15 Mc può essere regolata in più o in meno da comandi semifissi, disposti all'interno.

Strumenti di misura EICO prodotti dalla ELECTRONIC INSTRUMENT CO. di New York. Sono forniti sia in scatola di montaggio che montati e collaudati. Fra le più recenti realizzazioni segnaliamo:

— l'oscilloscopio 5" a larga banda (0,4,5 MHz) mod. 460
— il generatore sweep-marker mod. 368
— il voltmetro elettronico mod. 232
— il generatore di segnali RF mod. 324
— il generatore di segnali BF onde quadre e sinusoidali mod. 377.

Trattasi di strumenti di modernissima concezione che usano componenti di alta qualità ed appagano anche l'estetica per le perfette rifiniture ed il loro aspetto professionale. I loro prezzi di vendita sono relativamente modesti in relazione alle loro prestazioni e, comunque, fra i più bassi del mercato.

Altoparlanti UNIVERSITY prodotti dalla UNIVERSITY LOUDSPEAKERS INC. di New York. Trattasi di una vasta gamma di diffusori sonori ad altissima fedeltà. Vi sono compresi altoparlanti coassiali e triassiali woofer e tweeters, nonchè relativi filtri per i tagli delle frequenze per i vari accoppiamenti. Fra i tipi di altissimo rendimento segnaliamo:

— il bifonico mod. 6201
— il triassiale con ∅ 12" mod. 312
— il triassiale con ∅ 15" mod. 315
— la trombetta per gli ultrasuoni mod. HF-206
— la tromba a doppia colonna d'aria mod. Cobreflex-2
— il woofer ∅ 12" a risposta regolabile mod. C12W
— il woofer ∅ 15" a doppia impedenza mod. C15W
— il diffusore a prova di intemperie con staffa a U regolabile, comprendente, un woofer, un tweeter, mod. BLC.

Cartuccia a riluttanza variabile e bracci professionali GOLDRING prodotti dalla THE GOLDRING MFG. CO. LTD. di Londra. E' una delle più apprezzate cartucce a riluttanza variabile in tutto il mondo.

Trasformatori d'uscita per amplificatori HF con circuito Williamson o ultralineare prodotti dalla PARTRIDGE TRANSFORMERS di Tolworth (Inghilterra). Si tratta di una limitata serie di trasformatori d'uscita di altissimo rendimento particolarmente apprezzati da chi intende costruirsi amplificatori ad alta fedeltà.

LIONELLO NAPOLI

MILANO - VIALE UMBRIA, 80 - TELEFONO 57.30.49

La televisione è divenuta ormai parte integrante della nostra vita domestica, ausilio a portata di mano per trascorrere le ore serali senza muoversi dalla comoda poltrona preferita. Ma con il diffondersi della TV in ogni casa, con il nostro abituarsi alle immagini dello schermo opalescente, il gusto di una buona ricezione si è affinato, cosicchè vedere non basta più. E' necessario veder bene. Per raggiungere questo, il fattore principale necessario è l'installazione di una buona antenna.

La ditta **Lionello Napoli** va annoverata fra le industrie specializzate nella costruzione di antenne per televisione. Una simpatica abitudine di questa dinamica ditta è quella di presentarsi alle più importanti rassegne con dei nuovi prodotti aventi concezioni originali ed interessanti.

La realizzazione di antenna TV sembra una cosa semplice e scheletrica, ma al contrario essa richiede un numero elevato di esperimenti, di calcoli, di prove che impongono un adeguato numero di strumenti in laboratori attrezzati. Dalle esperienze di alcuni anni di produzione è nata l'antenna tipo AG, già presentata con successo alle precedenti rasegne e qui ripresentata in versione affinata.

Questo tipo di antenna si caratterizza per il sistema di adattamento a « Delta ». Gli elementi sono a spaziatura stretta (0, 1 e 0,15 λ). Nel progetto di questa antenna si è tenuto prevalentemente conto del rapporto avanti-indietro che è notevolmente superiore a quello degli altri tipi sin'ora costruiti. Una scatoletta in polistirolo a tenuta stagna caratterizza la praticità dell'antenna AG che ha così una perfetta protezione dei morsetti di attacco della linea di discesa.

Per il suo elevato rapporto avanti-intietro, l'antenna AG è specialmente indicata quando occorre evitare riflessioni provenienti dalla direzione opposta a quella del segnale diretto. La discesa può essere in piattina, in cavo bilanciato oppure in cavetto coassiale 60/75 Ω.

La culla porta segnati i colori dei singoli elementi che in quel punto vanno fissati a mezzo degli appositi giunti porta-elementi. Una inversione nei colori causa l'inefficienza dell'antenna. Ogni giunto deve stringere la culla e l'elemento esattamente tra i due segni colorati.

Il dipolo (colore nero) porta due fori equidistanti dal centro che stabiliscono il punto esatto dove i giunti a fori paralleli debbono essere montati. Questi giunti hanno in una delle due scanalature una piccola spina che deve penetrare nel foro sull'elemento.

I bracci del « delta » (uno solo nel caso di discesa con cavetto coassiale) debbono essere opportunamente infilati negli appositi fori della scatoletta stagna, in modo che da questa partano divergenti, dalla parte dove nel tubo vi è un piccolo foro. Il fissaggio avviene a mezzo delle viti già avvitate nelle loro sedi nella scatola stagna e che debbono essere tolte in modo che il tubo penetrando presenti in quel punto il forellino nel quale la vite andrà a far presa.

La calza del cavo di discesa (schermatura metallica), a meno che non si usi piattina, deve essere a contatto con la massa dell'antenna a mezzo dell'apposito cavallottino in filo flessibile, che dovrà essere sistemato tra il ponticello di fissaggio del cavo (e cioè tra la calza del cavo) ed il grano filettato posto sul fondo della scatoletta (contatto di massa).

La ditta Lionello Napoli, oltre che alla produzione di antenne per uso singolo, ha presentato alla Fiera anche impiani per antenne collettive, che consentono la distribuzione del segnale TV in diversi appartamenti, oppure in scuole, ospedali, alberghi, ecc. Le soluzioni che possono essere adottate per queste realizzazioni sono molte, ma la loro scelta è difficile perchè è necessario partire da un minimo di due linee, per giungere ad un elevato numero di prese — utenti, senza indebolire il segnale e senza, soprattutto, permettere interazioni tra gli apparecchi.

Gli impianti di Lionello Napoli, denominati **LIN**, consentono una vastissima serie di disposizioni, con un uscita per ogni presa costante e sicura, esente da interazioni e riflessioni nocive.

Oltre a ciò, non possiamo dimenticare che la ditta Lionello Napoli non è soltanto pioniera delle ditte costruttrici di antenne TV ed accessori, prima che queste moderne attività fossero intrapresse la ditta Lionello Napoli era già nota per la sua apprezzata produzione di altoparlanti. Con l'affermarsi del mercato dell'alta fedeltà anche in Italia, particolare impulso è stato dato alla produzione degli altoparlanti di alta qualità. Questo settore di attività viene così ad essere completamente indipendente dall'importazione che non sempre riesce ad approvvigionare con sollecitudine quanto l'industria nazionale lo necessita. A questo va aggiunta la notevole convenienza economica che, a parità di requisiti, viene ad avere un prodotto nazionale nei confronti di quello importato.

La ditta **Lionello Napoli** ha la sua sede in Milano, viale Umbria, 80 - Telefono 57.30.49.

OFFICINA COSTRUZIONI RADIO ELETTRICHE

NOVATE MILANESE - VIA CESARE BATTISTI, 21

Telefoni 97.08.61 - 97.08.02

DESCRIZIONE FONOVALIGIE PIC-NIC ED ISTRUZIONI PER L'USO

La valigetta PIC-NIC 1 contiene, in piccolissimo spazio, uno speciale giradischi per dischi microsolco a 45 giri, un amplificatore a transistori, un altoparlante di alta sensibilità e una batteria da lampadina tascabile.

L'amplificatore è composto da quattro transistori: due preamplificatori e due, collegati in push-pull, come stadio finale in classe B.

L'amplificatore ha una sufficiente potenza di uscita per l'altoparlante impiegato, che ha un rendimento sonoro all'incirca triplo di un altoparlante normale.

La caratteristica dello stadio finale è tale che il consumo dell'amplificatore dipende dalla potenza di uscita ad esso richiesto: pertanto, con una potenza ridotta, anche il consumo è ridotto.

L'uso dei transistori permette l'eliminazione della batteria anodica e l'impiego, per l'alimentazione generale, di una comune pila da 6 Volt, che contemporaneamente alimenta anche il motorino del giradischi.

La pila è composta da 4 elementi da torcia del tipo più comune ed assicura un funzionamento garantito di non meno di una ottantina di ore con uso intermittente.

Le pile di impiego sono quelle comuni rotonde di 1,5 Volt, delle dimensioni: diametro 30 mm - lunghezza 60 mm.

L'apparecchio può essere usato sia in casa che fuori, ed è completamente autonomo; dato il tipo di pile usato l'impiego anche in casa è conveniente: il costo è di circa L. 3 per ora.

L'amplificatore non ha valvole ed ha quindi una durata praticamente illimitata; è dotato di pochissime parti, per cui non richiede nessuna manutenzione.

Il giradischi è dotato di un pick-up di alta qualità, con punta di zaffiro e possiede un regolatore elettrico centrifugo brevettato, che assicura la costanza dei giri anche se la tensione della pila varia da 3,5 a 6 Volt, cioè per tutta la durata della pila. Tale caratteristica è particolarmente interessante e finora unica, in quanto gli altri apparecchi in commercio devono ricorrere ad un reostato per la regolazione dei giri con inconvenienti facilmente comprensibili.

Il consumo di tutto l'apparecchio è estremamente ridotto e praticamente può variare da 70 mA a 6 Volt fino a 100 mA, secondo la potenza di uscita ricavata dall'amplificatore. Quindi il consumo totale varia da 0,4 Watt a 0,6 Watt, consumo, come si può comprendere, miracolosamente basso, in confronto di una valigetta è circa la decima parte.

La valigetta PIC-NIC 3 è in tutto uguale al modello 1 tranne il particolare del giradischi, che è un normale tipo tre velocità del commercio, a cui è stato applicato il medesimo micromotore a regolazione elettrica centrifuga.

Il consumo del giradischi è superiore quando vengono suonati dischi di maggior diametro di quelli da 17 centimetri, e sale di 15 mA circa per i dischi da 30 cm.

L'impiego dell'apparecchio, avendo eliminato il reostato dei giri e realizzato un comodissimo intuitivo interruttore generale è veramente semplice.

Per mettere in funzione la valigetta occorre accertare che le pile siano giustamente collegate, pertanto occorre svitare le due viti di fissaggio del coperchio della scatola pile e verificare che le 4 pile siano collegate come da disegno allegato.

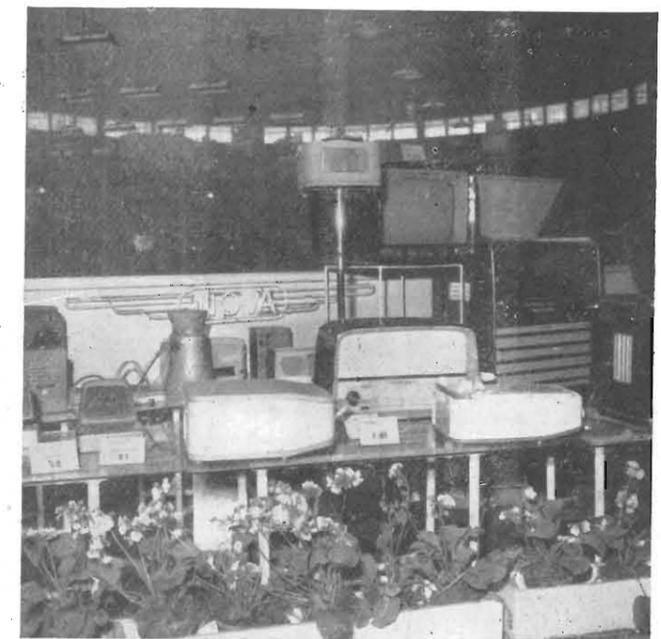
Chiudere il coperchio assicurandosi che le pile facciano ben contatto, girare l'interruttore di sicurezza e il motorino si metterà a girare.

L'apparecchio è immediatamente in funzione in quanto è a transistori e non deve riscaldarsi, applicare un disco a 45 giri e regolare il volume e la tonalità a proprio piacere. Tenere presente che la tonalità è meglio sempre che sia sugli acuti per avere la massima potenza di uscita. Si porterà il tono più grave ove occorresse diminuire il fruscio del disco.

Tenere presente che l'altoparlante è molto direzionale; pertanto, il foro dell'altoparlante dal quale esce la maggior parte del suono è quello frontale. L'altoparlante posteriore porta pure una certa uscita del suono, ma meno intensa di quello anteriore. Volendo il massimo rendimento (per esempio, per ballare all'aperto) tenere la valigetta all'altezza di mt 1,50 da terra.

Non dimenticare di spegnere l'apparecchio finito l'uso, appoggiare inoltre il pick-up al suo sostegno dopo averlo girato in posizione zero. Questo mette anche in folle il piatto, togliendo la pressione del motore sulla puleggia di gomma.

Nota: Per i dischi da 17 cm. con foro centrale grande, utilizzare l'anello di centraggio che si trova sopra il piatto portadischi.

La pila sarà considerata scarica quando il motorino non girerà più regolarmente. In quella condizione occorre rimpiazzare la pila eseguendo l'operazione come la prima volta.

LA NOVA ALLA FIERA CAMPIONARIA DI MILANO

Bobinatrici Marsilli

TORINO - VIA RUBIANA, 11 - Telefono 73.827

Abbiamo visitato, alla Fiera di Milano, gl'interessantissimi « Stand » della ditta Marsilli, di Torino. La notorietà della ditta e della sua produzione è tale che non è necessario descriverla per esteso in questa sede. Ci soffermeremo invece particolarmente sui singoli prodotti, d'avvolgitrici lineari e speciali, per l'industria radioelettrica.

E' noto che le migliorie tecnologiche che l'esperienza costruttiva va man mano sostituendo ai sistemi antiquati sono frutto di un diuturno lavoro che non conosce soste e che può essere sostenuto soltanto da chi realmente sente la responsabilità della propria azione verso la generazione che un giorno ci sostituirà.

La nostra industria nazionale in questi ultimi anni ha riacquistato terreno nei confronti dei maggiori nomi stranieri. Il motivo di ciò noi lo vediamo nella migliorata produzione di tutti gli elementi che in seguito, intelligentemente combinati, offrono al mercato quanto ci è dato osservare a questa « kermesse » merceologica.

Fatte queste premesse di carattere generale, vediamo di esaminare da vicino i prodotti più importanti esposti a questa XXXV fiera dalla ditta Marsilli, unica in Italia ad esportare largamente all'estero i frutti della sua operosa attività.

La macchina più interessante da noi notata è la avvolgitrice modello AURORA per fili paralleli da 0,04 a 2,5 mm. Questa superba realizzazione, che impiega il rallentamento automatico a fine strato, con arresto pure automatico a fine strato e a fine bobina, l'unica macchina italiana che per i suoi pregi e la sua alta classe abbia potuto competere vantaggiosamente nei mercati di tutto il mondo con le più accreditate marche estere.

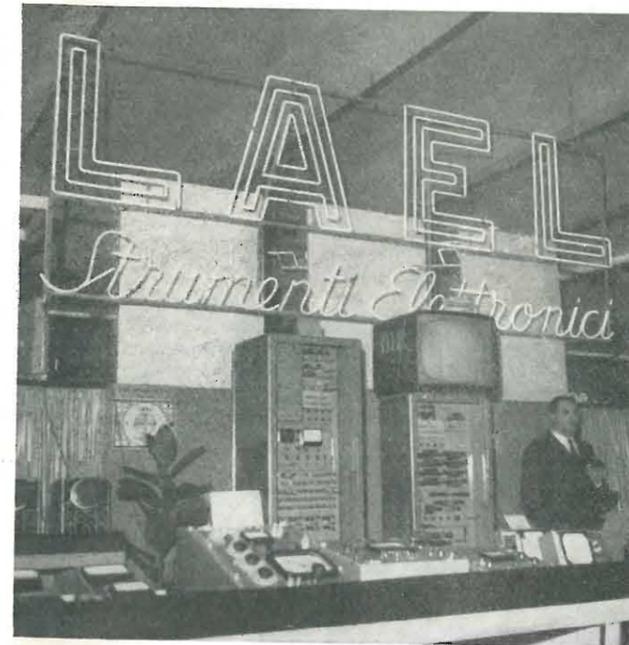
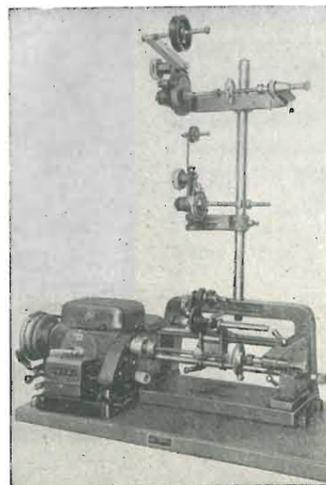
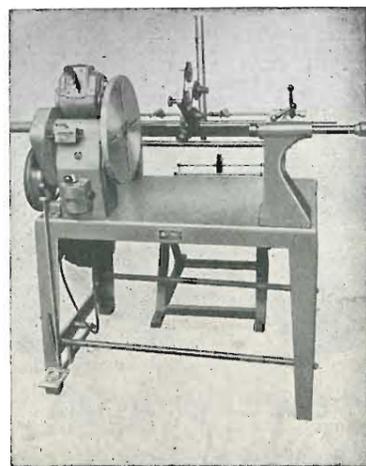
Le sue caratteristiche principali sono:
— Avvolgimento per fili paralleli da 0,04 mm a 2,50 mm.
— Rallentamento automatico a fine strato.
— Arresto automatico a fine bobina.
— Decrescenza automatica delle spire.
— Cambio rapido dei pezzi.
— Metticarta multiplo.

Oltre a questa macchina d'alto pregio, abbiamo notato l'interessante nodello « Andax automatico » e il modello « Astra automatico ».

Questo nuovo modello permette l'avvolgimento di bobine collegate fra di loro com'è richiesto nell'avvolgimento dei motori elettrici.

Unitamente alla novità rappresentata dalla **Audax automatica** sempre grande interesse suscitano i modelli **Astra** e **Astra automatico.**

Il modello **Astra** riguarda il campo TV e permette l'avvolgimento di bobine per alta tensione con estrema sicurezza circa l'omogeneità della serie. Per la realizzazione di questo modello è stata necessaria una elaborazione particolare di un sistema a camme al fine di assicurare un prodotto uniforme nella sua qualità.

Il modello **Astra automatico** riguarda invece il campo radio nel caso che si debbano fronteggiare produzioni di grande serie, questa bobinatrice permette l'avvolgimento automatico e consecutivo di 10 bobine a spire incrociate quali si usano negli stadi di alta e di media frequenza. Diamo avviso agli interessati che per maggiori dettagli si faccia direttamente richiesta citando la nostra Rivista.

La rinnovata attrezzatura industriale della ditta LAEL in via Pantelleria 4 a Milano - Tel. 99.12.67 - 99.12.68, ha dimostrato la sua potenzialità presentando a questa Fiera una completa gamma di nuovi strumenti di misura, questo conferma ancora una volta la sua tradizione nel campo della strumentazione di misura per l'industria radio, TV e per l'elettronica industriale la cui affermazione è in continuo ascesa.

Citiamo alcuni modelli di apparecchiature professionali di normale fabbricazione

Apparecchio	Modello
Generatore AM FM 15 ÷ 60 MHz	Mod. 854 GB
Generatore AM FM 50 ÷ 232 MHz	» 854
Convertitore di frequenza 0,1 ÷ 60 MHz	» 555
Generatore AM - FM per collaudi industriali 87, 88, 94, 100, 101 MHz .	» 1055
Generatore FM per collaudi industriali 10,7 MHz	» 955-1
5,5 »	» 955-2
42 »	» 955-3
Generatore FM 1,9 ÷ 4,5 MHz; 19 ÷ 45 MHz	» 5413
Millivoltmetro 0,1 MV ÷ 150 V; 50 Hz ÷ 2 MHz	» 349-D
Ponte d'impedenza	» 650
Oscillografo a larga banda	» 554
Complesso stroboscopico sincrono . .	» RMX55
Stroboscopio asincrono	» 148
Provavalvole a mutua conduttanza . .	» 550-A
Regolatore automatico di tensione alternata	» 151

Apparecchiature industriali di controllo e collaudo, servocomandi elettronici, vengono inoltre costruite su ordinazione.

ELEGANTE ESPOSIZIONE DELLA DITTA FARO
alla Fiera Campionaria di Milano

Interessantissima la nuova produzione della ditta Faro, Via Canova, 35 Milano. La Faro ancora una volta vuole essere fra i primi a presentare sul mercato due nuovissimi modelli di riproduttori fonografici ad elevata qualità. La valigetta amplificata « Henry » ed il fonotavolo HF 88.

La prima destinata agli amatori della musica riprodotta, offre le migliori caratteristiche di riproduzioni e di versatilità, pur essendo nettamente realizzata sotto forma portatile.

Essa impiega un giradischi a quattro velocità (78, 45, 33⅓ e 16⅔ giri al minuto) di caratteristiche assai brillanti (Record), accuratamente sospeso per evitare « Rumble » e microfonicità.

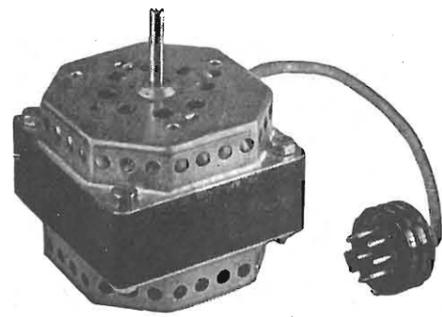
L'amplificatore ad esso collegato eroga 4 Watt di uscita, largamente sufficienti anche per riprodurre in locali d'abitazione molto vasti.

L'impiego di due altoparlanti sistemati nel coperchio, accresce le caratteristiche di fedeltà del complesso, distaccandolo nettamente dai prodotti consimilari del commercio.

Il fonotavolo HF 88 è decisamente realizzato per gli amatori più esigenti, ed unisce le caratteristiche di apparecchio riproduttore indipendente per dischi a 4 velocità, anche il vantaggio di poter essere usato da tavolino porta-televisore.

Anche l'HF 88 impiega un giradischi « Record » a 4 velocità, mentre l'amplificatore è in grado di erogare 10 Watt indistorti. Il diffusore comprende altoparlanti d'alta qualità per una riproduzione che può essere senz'altro classificata nel campo dell'Alta Fedeltà.

La linea acustica dell'apparecchio è molto elegante e moderna, per cui esso può essere facilmente adottato a qualsiasi andamento moderno.

NUOVA FARO - Via Canova 35 - MILANO - Tel. 91.619

MOTORINI per REGISTRATORI a NASTRO

a 2 velocità

Modello 85/32/2V
4/2 Poli - 1400 - 2800 giri
Massa ruotante bilanciata dinamicamente
Assoluta silenziosità - Nessuna vibrazione
Potenza massima 42/45 W
Centratura compensata - Bronzine autolubrificate

ITELECTRA - MILANO
VIA TEODOSIO, 96 - TELEFONO 28.70.28

TERZAGO TRANCIATURA S.p.A.

MILANO - Via Taormina 28 - Via Cufra 23 - Tel. 606020 - 600191

LAMELLE PER TRASFORMATORI DI QUALSIASI POTENZA E TIPO - CALOTTE E SERRAPACCHI PER TRASFORMATORI - LAVORI DI IMBOTTITURA

La Società è attrezzata con macchinario modernissimo per le lavorazioni speciali e di grande serie

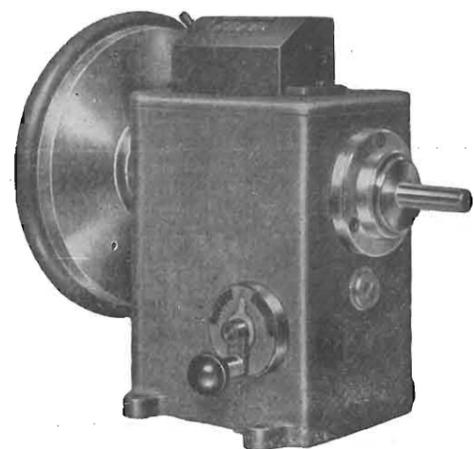
---

Via Palestrina, 40 - Milano - Tel 270.888

Bobinatrici per avvolgimenti lineari e a nido d'ape

Ing. R. PARAVICINI S. R. L.

MILANO
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

BOBINATRICI PER INDUSTRIA ELETTRICA

TIPO AP 1

Tipo **MP2A.** Automatica a spire parallele per fili da **0,06 a 1.40 mm**

Tipo **M P 3** Automatica a spire parallele per fili da **0.05 a 2 mm**

Tipo **MP3M.4** o **M. 6** per bobinaggi **MULTIPLI**

Tipo **PV 4** Automatica a spire parallele e per fili fino a **3 mm**

Tipo **PV 4M** Automatica per bobinaggi **MULTIPLI**

Tipo **P V 7** Automatica a spire incrociate - Altissima precisione - Differenza rapporti fino a **0.0003**

Tipo **A P 1** Semplice con riduttore - Da banco

PORTAROCCHE TIPI NUOVI
PER FILI **CAPILLARI** E **MEDI**

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - Via Conservatorio, 24 - MILANO - Tip. TIPEZ - V.le G. da Cermenate, 56

La EDITRICE IL ROSTRO vi offre la possibilità di ricevere puntualmente, a domicilio la nuova rivista

Alta fedeltà

sottoscrivendo un abbonamento che vi da la possibilità di economizzare sul prezzo di vendita di ciascun numero acquistato all'edicola

Un abbonamento per un anno
L. 2500 + 50 i.g.e.

per sei mesi
L. 1300 + 26 i.g.e.

Un numero separato **L. 250**

Sottoponete questo modulo ai vostri amici ai quali può interessare

---

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali

CERTIFICATO DI ALLIBRAMENTO

Versamento di L. ...
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c c N. **3-24227** *intestato a:*
EDITRICE IL ROSTRO
Via Senato, 28 - MILANO (228)
Addì (1) ... 195...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Bollo a data dell'ufficio accettante
N. ... del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali

BOLLETTINO per un versamento di L. ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c/c N. **3-24227** *intestato a:*
EDITRICE IL ROSTRO - Via Senato, 28 - Milano (228)
nell'ufficio dei conti di MILANO
Firma del versante
Addì (1) ... 195...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Spazio riservato all'ufficio dei conti
Tassa di L. ...
Cartellino del bollettario
L'Ufficiale di Posta
Bollo a data dell'ufficio accettante

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali

RICEVUTA di un versamento di L. ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
sul c/c N. **3-24227** *intestato a:*
EDITRICE IL ROSTRO
Via Senato, 28 - MILANO (228)
Addì (1) ... 195...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ...
numerato di accettazione
L'Ufficiale di Posta
Bollo a data dell'ufficio accettante

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato numerato.

Per un abbonamento a

ALTA FEDELTÀ

dal N. .... al N. ....

COGNOME, NOME E INDIRIZZO:

(scrivere in stampatello)

....

....

....

Parte riservata all'Ufficio dei conti.
N. .... dell'operazione

Bollo a data dell'ufficio accettante

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Contabile

....

AVVERTENZA

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c. c. postale.

Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni ufficio postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampo) e presentarlo all'ufficio postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicato, a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli uffici postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'ufficio conti rispettivo.

L'ufficio postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo, debitamente completata e firmata.

QUESTO TALLONCINO SERVE DA RICEVUTA

conservatelo

perche non si rilasciano altre ricevute per i versementi in C.C.P.

OGNI VERSAMENTO DI QUALSIASI IMPORTO È SOGGETTO A UNA TASSA DI **L. 10**

TESTERS ANALIZZATORI - CAPACIMETRI - MISURATORI D'USCITA

MODELLO BREVETTATO 630 «ICE» E MODELLO BREVETTATO 680 «ICE»

Sensibilità 5.000 Ohms x Volt — **Sensibilità 20.000 Ohms x Volt**

Questi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive **essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica** e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera!

IL MODELLO 630 presenta i seguenti requisiti:

- Altissime sensibilità sia in C.C. che in C.A. (500 Ohms × Volt)
- 27 PORTATE DIFFERENTI
- ASSENZA DI COMMUTATORI sia rotanti che a leva!!! Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!
- **CAPACIMETRO CON DOPPIA PORTATA** e scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 μF).
- **MISURATORE D'USCITA** tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale 0 dB = 1 mW su 600 Ohms di impedenza costante.
- **MISURE D'INTENSITA'** in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.
- **MISURE DI TENSIONE SIA IN C.C. CHE IN C.A.** con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.
- **OHMMETRO A 5 PORTATE** (x 1 x 10 x 100 x 1000 x 10.000) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm - MASSIMO 100 « cento » **megaohms!!!**).
- Strumento con ampia scala (mm. 83x55) di facile lettura.
- Dimensioni mm. 96x140 - **Spessore massimo soli 38 mm.** Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile - Peso grammi 500.

IL MODELLO 680 è identico al precedente ma **ha la sensibilità in C.C. di 20.000 Ohms per Volt.** Il numero delle portate è ridotto a 25 compresa però una portata diretta di 50 μA fondo scala.

PREZZO propagandistico per radioriparatori e rivenditori:

Tester modello 630	**L. 8.860!!!**
Tester modello 680	**L. 10.850!!!**

Gli strumenti vengono forniti completi di puntali, manuale d'istruzione e pila interna da 3 Volts franco ns. Stabilimento. **A richiesta astuccio in vinipelle L. 480.**

I.C.E. INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE
MILANO - Via Rutilia, 19/18 - Telef. 531.554 - 5 - 6

STRUMENTI DI ALTA PRECISIONE PER TUTTE LE MISURE ELETTRICHE

MILANO ICE ITALIA

VOLTMETRI-AMPEROMETRI
WATTMETRI-COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI-REGISTRATORI
STRUMENTI CAMPIONE

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE
MILANO - VIA RUTILIA 19/18
TELEFONI: 531.554/5/6
TELEGRAMMI: ICE - RUTILIA - MILANO